

Yamazaki et al
Filed 8/21/03
Q75722
2 of 2

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年11月14日

出願番号

Application Number:

特願2002-331411

[ST.10/C]:

[JP2002-331411]

出願人

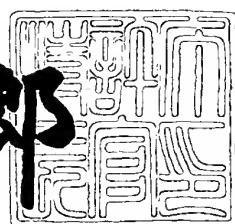
Applicant(s):

日本電気株式会社

2003年 6月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048666

【書類名】 特許願

【整理番号】 34601805

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 23/50
H01L 23/28
H01L 21/60

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、回路基板、電子機器並びに半導体装置の製造装置

【請求項の数】 55

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 山崎 隆雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 黒田 英彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 枝山 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 曽川 穎道

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 北城 栄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 久保 雅洋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 井上 博文

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3539-5651

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-255530

【出願日】 平成14年 8月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715181

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、回路基板、電子機器並びに半導体装置の製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、を有し、前記半導体素子の回路面の反対側の面の一部のみが前記フレキシブル基板に接着固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記半導体素子と前記フレキシブル基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面中央部分であることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記半導体素子と前記フレキシブル基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面周縁部の一部であることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記半導体素子と前記フレキシブル基板とが接着固定される面積は、前記半導体素子裏面の全面積の半分以下であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項5】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に非接着で配置された平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブル基板に接着固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項6】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に配置さ

れた平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子側の面の一部のみが前記半導体素子に接着固定され、前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブル基板に接着固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項7】 前記フレキシブル基板を形成する絶縁性樹脂フィルムのうち少なくとも前記半導体素子の回路面と対面する側に位置する絶縁性樹脂フィルムが熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項8】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、を有し、前記半導体素子の回路面の反対側の面の一部のみが前記フレキシブルインターポーラー基板に接着固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項9】 前記半導体素子と前記フレキシブルインターポーラー基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面中央部分であることを特徴とする請求項8に記載の半導体装置。

【請求項10】 前記半導体素子と前記フレキシブルインターポーラー基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面周縁部の一部であることを特徴とする請求項8に記載の半導体装置。

【請求項11】 前記半導体素子と前記フレキシブルインターポーラー基板とが接着固定される面積は、前記半導体素子裏面の全面積の半分以下であることを特徴とする請求項8乃至10のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項12】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素

子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に非接着で配置された平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブルインターポーラ基板に接着固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項13】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に配置された平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子側の面の一部のみが前記半導体素子に接着固定され、前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブルインターポーラ基板に接着固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項14】 前記半導体素子と前記平板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面中央部分であることを特徴とする請求項13に記載の半導体装置。

【請求項15】 前記半導体素子と前記平板とが接着固定される面積は、前記半導体素子裏面の全面積の半分以下であることを特徴とする請求項13乃至14のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項16】 前記平板は、この平面視での外形が前記半導体素子と同じか又は前記半導体素子よりも小さいことを特徴とする請求項12乃至15のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項17】 前記平板の線膨張率は、前記半導体装置の線膨張率と前記半導体装置が搭載される外部基板の線膨張率との間の大きさ又は前記外部基板の線膨張率と同じ大きさを有することを特徴とする請求項請求項12乃至16のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項18】 前記フレキシブルインターポーラー基板の少なくとも内面側の絶縁性樹脂フィルムは熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項8乃至1

7のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項19】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、を有する半導体装置が複数個積層され、前記第2電極パッド同士が第2の導電体を介して接続された3次元積層型半導体装置において、最下段に配置され外部基板に2次実装される前記半導体装置は請求項1乃至18のいずれか1項に記載の半導体装置であることを特徴とする半導体装置。

【請求項20】 前記3次元積層型半導体装置の最下段に配置された半導体装置以外の半導体装置は、その少なくとも前記半導体素子に接する側の前記絶縁性樹脂フィルムが熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項19に記載の半導体装置。

【請求項21】 請求項1乃至20のいずれか1項に記載の半導体装置が搭載されていることを特徴とする回路基板。

【請求項22】 請求項1乃至20のいずれか1項に記載の半導体装置が組み込まれていることを特徴とする電子機器。

【請求項23】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、を有する半導体装置の製造方法において、前記絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブル基板に前記電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極と前記電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程と、前記フレキシブル基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブル基板と前記半導体素子とを接着

固定する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項24】 前記半導体素子の回路面の反対側の面に前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、離形剤又は非粘着剤を前記半導体素子裏面又は前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置に塗布することを特徴とする請求項23に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項25】 前記半導体素子裏面に前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、前記フレキシブル基板内側の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置をプラズマに曝し表面改質処理することを特徴とする請求項23に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項26】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面にこの面に非接着で配置された平板と、を有する半導体装置の製造方法において、前記絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブル基板に前記電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極と前記電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面側に平板を配置する工程と、前記平板の位置ずれを防止する工程と、前記フレキシブル基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブル基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法

【請求項27】 前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記平板上から垂直に圧力をかける治具を用いることを特徴とする請求項26に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項28】 前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部とを接着固定することを特徴とする請求項26に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項29】 前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏

面と前記平板の一部又は全部を接着剤により接着固定し、前記フレキシブル基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程の後に前記接着剤の接着力を消失させることを特徴とする請求項26に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項30】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、を有する半導体装置の製造方法において、前記1対の絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板に前記第1電極パッド及び前記第2電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極と前記第1電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に前記フレキシブルインターポーラー基板の内側の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板と前記半導体素子とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項31】 前記半導体素子の回路面の反対側の面に前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、離形剤又は非粘着剤を前記半導体素子裏面又は前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置に塗布することを特徴とする請求項30に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項32】 前記半導体素子裏面に前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置をプラズマに曝し表面改質処理することを特徴とする請求項30に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3.3】 回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、

2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面にこの面に非接着で配置された平板と、を有する半導体装置の製造方法において、前記絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板に前記第1電極パッド及び前記第2電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極パッドと前記第1電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面側に平板を配置する工程と、前記平板の位置ずれを防止する工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項34】 前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記平板上から垂直に圧力をかける治具を用いることを特徴とする請求項33に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項35】 前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部とを接着固定することを特徴とする請求項33に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項36】 前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部又は全部を接着剤により接着固定し、前記フレキシブルインターポーラー基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程の後に前記接着剤の接着力を消失させることを特徴とする請求項33に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項37】 表面上に半導体装置を載置するステージと、前記ステージ上の半導体装置の表面を加圧しながら前記ステージ上を移動できるローラと、を有し、前記ステージには、その表面に微小孔が設けられていてこの微小孔を介し

て真空吸引することにより前記半導体装置を真空吸着によって固定できると共に、前記ステージ及び前記ローラにはいずれもその加熱部材が設けられていることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項38】 ステージ表面の材料として多孔質材料が使用されていることを特徴とする請求項37に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項39】 ステージ表面の微小な孔は、前記半導体装置を真空吸着するするために使用されると共に、はんだボールが実装されている半導体装置を組み立てる際に、はんだボールとステージ表面とを接触させないための逃げ用の孔としても機能することを特徴とする請求項37に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項40】 前記多孔質材料の微小孔以外に、はんだボール逃げ用の孔が設けられていることを特徴とする請求項38に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項41】 表面上に半導体装置を載置するステージと、前記ステージ上の半導体装置の表面を加圧しながら前記ステージ上を移動できるローラと、下降して前記半導体装置の上から加圧して半導体装置をステージに固定すると共に、上昇して前記ローラの動きを妨げないように配置された加圧装置とを有し、前記ステージ及び前記ローラにはいずれもその加熱部材が設けられていることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項42】 前記加圧装置を構成する材料の少なくとも表面が弾性を有する耐熱材料であることを特徴とする請求項41に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項43】 前記ステージの表面に微小な孔が設けられ、この孔を介して前記半導体装置を真空吸着することを特徴とする請求項41又は42に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項44】 前記ステージの表面に多孔質材料が使用されていることを特徴とする請求項43に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項45】 ステージ表面の微小な孔は、前記半導体装置を真空吸着するするために使用されると共に、はんだボールが実装されている半導体装置を組み立てる際に、はんだボールとステージ表面とを接触させないための逃げ用の孔としても機能することを特徴とする請求項43に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項4 6】 ステージの表面に多孔質材料の微小孔以外に、はんだボールが実装されている半導体装置を組み立てる際にはんだボールとステージ表面とを接触させないようにするための逃げ用の孔を備えていることを特徴とする請求項4 4に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項4 7】 加圧力を付加するために、前記ローラを支持するアームに弾性体が連結されていることを特徴とする請求項3 7乃至4 6のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項4 8】 ローラを支持するアームに弾性体を連結し、更に伸縮可能なアクチュエータを連結させることによって前記弾性体の圧縮量を可変とすることにより、ローラによる加圧の強度を制御できるようにしたことを特徴とする請求項4 7に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項4 9】 前記ローラに使用される材料が弹性を有する耐熱材料であることを特徴とする請求項3 7乃至4 8のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項5 0】 ステージ装置の表面に非粘着性を付加する加工が施してあることを特徴とする請求項3 7乃至4 9のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項5 1】 ステージの中心部又は最外周部に溝が設けられていることを特徴とする請求項3 7乃至5 0のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項5 2】 ステージ表面の形状が凸形状を有し、加圧すると表面形状が平坦になるような弾性装置を備えていることを特徴とする請求項3 7乃至5 1のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項5 3】 ステージ表面の材料が形状記憶材料であり、加熱前は表面形状が凸形状であるが、ローラの加熱によって平坦になる装置を備えていることを特徴とする請求項3 7乃至5 1のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項5 4】 加熱部材として、ステージ、ローラ以外に、非接触で加熱できる赤外線ヒーター装置を備えていることを特徴とする請求項3 7乃至5 3の

いづれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項55】 その製造プロセス中に半導体チップ、インターポーラー基板に接触するローラの位置に応じて、ローラの動作速度、動作パターン、加圧強度、加熱温度を設定して可変に制御できる制御装置を備えていることを特徴とする請求項37乃至54のいづれか1項に記載の半導体装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体装置及び半導体装置の製造方法に関し、特にペアチップを当該ペアチップと略同サイズにパッケージしたチップサイズパッケージ (Chip Size Package ; C S P) 及びその製造方法、このC S Pを複数個積層させて形成される3次元半導体装置及びその製造方法と、回路基板、電子機器並びに半導体装置の製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の半導体用パッケージ技術と比較して、パッケージの小型化及び軽量化が容易で高密度実装を実現でき、製造コストも抑制できるC S P技術の開発が急速に進められている。特に、小型の半導体装置を垂直に積層して構成される3次元積層型の半導体装置は、最近、小型軽量化の要求が高まっている携帯電話、携帯情報端末、ノート型パーソナルコンピュータ及びデジタルカメラ等の機器を小型軽量化する技術として必須である。例えば、特開平8-335663号公報（特許公報1）には、実装されるペアチップの特性及び動作状態を高い信頼性で検査することができ、キャリアの種類が異なる半導体チップを搭載する場合においてもショート破壊する危険性がなく積層することができ、3次元半導体装置として高密度に実装することができるC S P技術が開示されている。図47は、この従来のC S P技術による半導体装置を示す断面図であり、図48は、同じ従来技術による3次元半導体装置を示す断面図である。また、図49及び図50は、この従来技術による3次元半導体装置をマザーボード基板に2次実装する工程を示す断面図である。この第1の従来技術による半導体装置100は、図47に示すよ

うに、半導体チップ101の回路面及び側面上に接着層である絶縁性樹脂109が配置されと共に、この半導体チップ101の周側面を1周に亘って取り囲むように、配線パターン105の両面に絶縁フィルム110を接着して形成されるインターポーラー基板102が形成されて構成されている。配線パターン105と半導体チップ101表面の回路とは、導電体103を介して接続されている。半導体チップ101の回路面と反対側の面である裏面においては、この半導体チップ101とインターポーラー基板102とを接着するための絶縁性樹脂109が塗布形成されている。また、半導体チップ101の回路面側及び裏面側に形成されたインターポーラー基板102には、外部と接続するための複数個の電極パッド104が形成されており、半導体チップ101の回路面側に形成された電極パッド104上には、夫々はんだバンプ107が形成されている。このようにして、この従来のCSP技術においては、ペアチップと略同サイズの小型半導体装置100が構成されている。

【0003】

このようにして形成される従来の半導体装置100は、図48に示すように、電極パッド104及びはんだバンプ107を介して複数個を積層実装することによって、ペアチップと略同サイズの小型3次元半導体装置を形成することができる。

【0004】

このようにして形成されるペアチップと略同サイズの小型3次元半導体装置は、図49に示すように、最下段に配置される半導体装置100の回路面側に形成されるはんだバンプ107を介して、マザーボード基板111上に2次実装される。そして、このマザーボード基板111と3次元半導体装置の最下段の半導体装置100との間には、図50に示すように、熱硬化性樹脂からなるアンダーフィル樹脂108が挿入される。これによって、最下段の半導体装置100のはんだバンプ107は封止されるため、温度変化が加わる環境下において、半導体チップ101とマザーボード基板111との間の線膨張率差に起因し、はんだバンプ107に熱応力が加わることにより発生するはんだバンプ107の疲労寿命が改善され、はんだバンプ107にクラックが入り断線するようなことがなくなる

ような構成となっている。

【0005】

一方、特開2001-196504号公報には、第1の従来技術による半導体装置の製造方法を、より容易にするような別のCSP技術が開示されている。図51は、この第2の従来技術による半導体装置200を示す断面図であり、図52は、同じ第2の従来技術による3次元半導体装置を示す断面図である。また、図53及び図54は、この3次元半導体装置をマザーボード基板に2次実装する工程を示す断面図である。この第2の従来技術による半導体装置200は、図51に示すように、半導体チップ101の周側面を1周に亘って取り囲むように、配線パターン105の両面に熱可塑性絶縁樹脂112を接着して形成されるフレキシブルインターポーラー基板106が形成されて構成されている。配線パターン105と半導体チップ101表面の回路とは、導電体103及び電極パッド104を介して接続されている。半導体チップ101の回路面側及び裏面側を覆うフレキシブルインターポーラー基板106には、外部と接続するために、複数個の電極パッド104が形成されており、半導体チップ101の裏面側に形成された電極パッド104上には、夫々はんだバンプ107が形成されている。この第2の従来技術においては、フレキシブルインターポーラー基板106を形成するために、熱可塑性絶縁樹脂112を採用している。このため、フレキシブルインターポーラー基板106と半導体チップ101とを導電体103を介して接続した後、このフレキシブルインターポーラー基板106を、半導体チップ101周側面に加熱しながら密着させることによって、フレキシブルインターポーラー106と半導体チップ101とを容易に接着させることができる。また、熱可塑性絶縁樹脂112は加熱により弾性係数が小さくなること、また、この素材自身が加熱による接着性を有していることから、フレキシブルインターポーラー基板106を半導体チップ101周側面に沿って折り曲げて接着させる工程は、第1の従来技術と比較して極めて容易となる。また、第1の従来技術において、インターポーラー基板102と半導体チップ101との接着層として挿入されている絶縁性樹脂109は必要ない。よって、この第2の従来技術による半導体装置102においては、製造工程を短縮化することができ、製造コストも抑制することができる。

できる。

【0006】

このようにして形成される第2の従来技術による半導体装置200においても、第1の従来技術による半導体装置100と同様にして、図52に示すように、電極パッド104及びはんだバンプ107を介して複数個を垂直に積層実装することによって、ペアチップと略同サイズの小型3次元半導体装置を形成することができる。

【0007】

このようにして形成されるペアチップと略同サイズの小型3次元半導体装置は、第1の従来技術による3次元半導体装置と同様に、図53に示すように、最下段に配置される半導体装置200の回路面側に形成されるはんだバンプ107を介して、マザーボード基板111上に2次実装される。そして、このマザーボード基板111と3次元半導体装置の最下段の半導体装置200との間には、図54に示すように、熱硬化性樹脂からなるアンダーフィル樹脂108が挿入される。これによって、第1の従来技術と同様に、最下段の半導体装置200のはんだバンプ107は封止されるため、温度変化が加わる環境下において、半導体チップ101とマザーボード基板111との間の線膨張率差に起因し、はんだバンプ107へ熱応力が加わることにより発生するはんだバンプ107の疲労寿命が改善され、はんだバンプ107にクラックが入り断線するようなことがなくなるような構成となっている。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-335663号公報

【特許文献2】

特開2001-196504号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような熱硬化性樹脂からなるアンダーフィル樹脂108を、半導体装置200とマザーボード基板111との間に充填してしまうと、半導

体装置200のマザーボード基板111への2次実装後に実施される半導体チップ101に対する特性評価のためのテスト及びこの半導体装置200の品質評価のためのテスト等において不具合が検出されるような場合にリペアができない。また、半導体装置とマザーボード基板との間に熱硬化性樹脂からなるアンダーフィル樹脂を挿入し加熱して熱硬化させる工程は、半導体製造装置の製造コストを高くする要因ともなっている。

【0010】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、マザーボード基板とのフリップチップ実装の際に、熱硬化性樹脂からなるアンダーフィル樹脂によるはんだバンプの封止工程が必要なく、マザーボード基板との接続信頼性が高く、安価で、且つ、不具合が発生した場合においても極めて容易にリペアすることができるCSP技術によるペアチップと略同サイズの小型半導体装置及び前記半導体装置を複数個積層して構成される3次元半導体装置並びにその製造方法と、回路基板、電子機器並びに半導体装置の製造装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本願第1の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、を有し、前記半導体素子の回路面の反対側の面の一部のみが前記フレキシブル基板に接着固定されていることを特徴とする。

【0012】

前記半導体素子と前記フレキシブル基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面中央部分であると好適である。

【0013】

また、前記半導体素子と前記フレキシブル基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面周縁部の一部であっても良い。

【0014】

前記半導体素子と前記フレキシブル基板とが接着固定される面積は、前記半導体素子裏面の全面積の半分以下であることが望ましい。

【0015】

本願第2の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面にこの面に非接着で配置された平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブル基板に接着固定されていることを特徴とする。

【0016】

本願第3の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に配置された平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子側の面の一部のみが前記半導体素子に接着固定され、前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブル基板に接着固定されていることを特徴とする。

【0017】

前記フレキシブル基板を形成する絶縁性樹脂フィルムのうち少なくとも前記半導体素子の回路面と対面する側に位置する絶縁性樹脂フィルムが熱可塑性樹脂であることが望ましい。

【0018】

本願第4の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、を有

し、前記半導体素子の回路面の反対側の面の一部のみが前記フレキシブルインターポーラー基板に接着固定されていることを特徴とする。

【0019】

前記半導体素子と前記フレキシブルインターポーラー基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面中央部分であることが好適である。

【0020】

前記半導体素子と前記フレキシブルインターポーラー基板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面周縁部の一部であっても良い。

【0021】

前記半導体素子と前記フレキシブルインターポーラー基板とが接着固定される面積は、前記半導体素子裏面の全面積の半分以下であることが望ましい。

【0022】

本願第5の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に非接着で配置された平板と、を有し、前記平板は前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブルインターポーラー基板に接着固定されていることを特徴とする。

【0023】

本願第6の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に配置された平板と、を有し、前記平板は前記

半導体素子側の面の一部のみが前記半導体素子に接着固定され、前記半導体素子の反対側の面が前記フレキシブルインターポーラ基板に接着固定されていることを特徴とする。

【0024】

前記半導体素子と前記平板とが接着固定される部分は、前記半導体素子裏面中央部分であることが好適である。

【0025】

前記半導体素子と前記平板とが接着固定される面積は、前記半導体素子裏面の全面積の半分以下であることが望ましい。

【0026】

前記平板は、この平面視での外形が前記半導体素子と同じか又は前記半導体素子よりも小さくすることができる。

【0027】

前記平板の線膨張率は、前記半導体装置の線膨張率と前記半導体装置が搭載される外部基板の線膨張率との間の大きさ又は前記外部基板の線膨張率と同じ大きさを有することが望ましい。

【0028】

前記フレキシブルインターポーラー基板の少なくとも内面側の絶縁性樹脂フィルムは熱可塑性樹脂で形成することができる。

【0029】

本願第7の発明に係る半導体装置は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、を有する半導体装置が複数個積層され、前記第2電極パッド同士が第2の導電体を介して接続された3次元積層型半導体装置において、最下段に配置され外部基板に2次実装される前記半導体装置は本願第1乃至第6の発明に係る半導体装置であ

ることを特徴とする。

【0030】

前記3次元積層型半導体装置の最下段に配置された半導体装置以外の半導体装置は、その少なくとも前記半導体素子に接する側の前記絶縁性樹脂フィルムは熱可塑性樹脂であることが望ましい。

【0031】

また、本発明においては、本願第1乃至第7の発明に係る半導体装置のいずれかを回路基板に搭載することができる。

【0032】

更にまた、本発明においては、本願第1乃至第7の発明に係る半導体装置のいずれかを電子機器に組み込むことができる。

【0033】

本願第8の発明に係る半導体装置の製造方法は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、を有する半導体装置の製造方法において、前記絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブル基板に前記電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極と前記電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面に前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程と、前記フレキシブル基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブル基板と前記半導体素子とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする。

【0034】

前記半導体素子の回路面の反対側の面に前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、離形剤又は非粘着剤を前記半導体素子裏面又は前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置に塗布する工程とができる。

【0035】

前記前記半導体素子裏面に前記フレキシブル基板の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、前記フレキシブル基板内側の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置をプラズマに曝し表面改質処理によっても良い。

【0036】

本願第9の発明に係る半導体装置の製造方法は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、前記半導体素子を取り囲むように設けられ前記半導体素子の電極に接続するための電極パッドが設けられたフレキシブル基板と、前記半導体素子上の電極と前記電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面にこの面に非接着で配置された平板と、を有する半導体装置の製造方法において、前記絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブル基板に前記電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極と前記電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面側に平板を配置する工程と、前記平板の位置ずれを防止する工程と、前記フレキシブル基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブル基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする。

【0037】

前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記平板上から垂直に圧力をかける治具を用いることで可能となる。

【0038】

前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部とを接着固定することによっても良い。

【0039】

また、前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部又は全部を接着剤により接着固定し、前記フレキシブル基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程の後に前記接着剤の接着力を消失させる工程によっても可能である。

【0040】

本願第10の発明に係る半導体装置の製造方法は、回路面上に1又は複数の電

極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーラー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、を有する半導体装置の製造方法において、前記1対の絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板に前記第1電極パッド及び前記第2電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極と前記第1電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面上に前記フレキシブルインターポーラー基板の内側の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブルインターポーラー基板と前記半導体素子とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする。

【0041】

前記半導体素子の回路面の反対側の面上に前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、離形剤又は非粘着剤を前記半導体素子裏面又は前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置に塗布する工程が好適である。

【0042】

前記前記半導体素子裏面に前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムが接着しない部分を形成する工程は、前記フレキシブルインターポーラー基板内側の絶縁性樹脂フィルムの所望の位置をプラズマに曝し表面改質処理することによっても可能である。

【0043】

本願第11の発明に係る半導体装置の製造方法は、回路面上に1又は複数の電極が形成された半導体素子と、2層の絶縁性樹脂フィルムの間に配線パターンを構成する中間層を挟む3層構造からなり前記半導体素子を取り囲むように設けられ内面側に前記電極に接続される1又は複数の第1電極パッドが設けられ外面側

に外部接続用の1又は複数の第2電極パッドが設けられたフレキシブルインターポーザー基板と、前記半導体素子上の電極と前記第1電極パッドとを接続する導電体と、前記半導体素子の回路面の反対側の面にこの面に非接着で配置された平板と、を有する半導体装置の製造方法において、前記絶縁性樹脂フィルムに前記電極パッド形成用の孔を形成する工程と、前記フレキシブルインターポーザー基板に前記第1電極パッド及び前記第2電極パッドを形成する工程と、前記半導体素子の回路面に形成された電極パッドと前記第1電極パッドとを前記導電体を介して接続する工程と、前記半導体素子の回路面の反対側の面側に平板を配置する工程と、前記平板の位置ずれを防止する工程と、前記フレキシブルインターポーザー基板を前記半導体素子周側面に沿って折り曲げる工程と、前記フレキシブルインターポーザー基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程と、を有することを特徴とする。

【0044】

前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記平板上から垂直に圧力をかける治具を用いることによって可能となる。

【0045】

前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部とを接着固定しても良い。

【0046】

また、前記平板の位置ずれを防止する工程は、前記半導体素子裏面と前記平板の一部又は全部を接着剤により接着固定し、前記フレキシブルインターポーザー基板と前記半導体素子及び前記平板とを接着固定する工程の後に前記接着剤の接着力を消失させることもできる。

【0047】

本願第12発明に係る半導体装置の製造装置は、表面上に半導体装置を載置するステージと、前記ステージ上の半導体装置の表面を加圧しながら前記ステージ上を移動できるローラと、を有し、前記ステージには、その表面に微小孔が設けられていてこの微小孔を介して真空吸引することにより前記半導体装置を真空吸着によって固定できると共に、前記ステージ及び前記ローラにはいずれもその加

熱部材が設けられていることを特徴とする。

【0048】

この半導体装置の製造装置において、ステージ表面の材料として多孔質材料を使用することができる。また、ステージ表面の微小な孔は、前記半導体装置を真空吸着するために使用されると共に、はんだボールが実装されている半導体装置を組み立てる際に、はんだボールとステージ表面とを接触させないための逃げ用の孔としても機能するように構成することができる。更に、前記多孔質材料の微小孔以外に、はんだボール逃げ用の孔を設けることができる。

【0049】

本願第13発明に係る半導体装置の製造装置は、表面上に半導体装置を載置するステージと、前記ステージ上の半導体装置の表面を加圧しながら前記ステージ上を移動できるローラと、下降して前記半導体装置の上から加圧して半導体装置をステージに固定すると共に、上昇して前記ローラの動きを妨げないように配置された加圧装置とを有し、前記ステージ及び前記ローラにはいずれもその加熱部材が設けられていることを特徴とする。

【0050】

この半導体装置の製造装置において、前記加圧装置を構成する材料の少なくとも表面が弾性を有する耐熱材料であることが好ましい。また、前記ステージの表面に微小な孔が設けられ、半導体装置を真空吸着できる機能を備えているように構成することができる。更に、前記ステージの表面に多孔質材料を使用することができます。更にまた、ステージ表面の微小な孔は、前記半導体装置を真空吸着するために使用されると共に、はんだボールが実装されている半導体装置を組み立てる際に、はんだボールとステージ表面とを接触させないための逃げ用の孔としても機能するように構成することができる。

【0051】

また、前記半導体装置の製造装置は、ステージの表面に多孔質材料の微小孔以外に、はんだボールが実装されている半導体装置を組み立てる際に必要なはんだボールとステージ表面とを接触させないための逃げ用の孔を備えているように構成することができる。更に、加圧力を付加するために、前記ローラを支持するア

ームに弾性体が連結されているように構成することができる。更にまた、ローラを支持するアームに弾性体を連結し、更に伸縮可能なアクチュエータを連結することによって前記弾性体の圧縮量を可変とすることにより、ローラによる加圧の強度を制御できるようにすることができる。

【0052】

前記ローラに使用される材料は、例えば、弹性を有する耐熱材料である。また、例えば、ステージ装置の表面に非粘着性を付加する加工が施してある。更に、例えば、ステージの中心部又は最外周部に溝が設けられている。更にまた、ステージ表面の形状が凸形状を有し、加圧すると表面形状が平坦になるような弾性装置を備えていることが好ましい。

【0053】

ステージ表面の材料が形状記憶材料であり、加熱前は表面形状が凸形状であるが、ローラの加熱によって平坦になる装置を備えているように構成することができる。また、加熱部材として、例えば、ステージ、ローラ以外に、非接触で加熱できる赤外線ヒーター装置を備えている。

【0054】

そして、本発明においては、その製造プロセス中に半導体チップ、インターポーラー基板に接触するローラの位置に応じて、ローラの動作速度、動作パターン、加圧強度、加熱温度を設定して可変に制御できる制御装置を備えることができる。

【0055】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参考して具体的に説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係る半導体装置を示す断面図であり、図2乃至図5は本実施例に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。また、図6乃至図8は、本実施形態に係る半導体装置の別の製造方法を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、図1に示すように、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1と平面視での外形が略同サイズである平板6が密着して配置され、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹

脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0056】

次に、図2乃至図5を参照して、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。本実施例に係る半導体装置の製造方法においては、先ず、フレキシブルインターポーラー基板を構成する熱可塑性樹脂2及び熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3に、UV-YAGレーザー、炭酸ガスレーザー又はエキシマレーザー等を用いて配線パターン10に達する複数個の孔を所望の場所に形成し、これらの孔を形成することにより配線パターン10が露出した部分に、公知のメッキ法及びスパッタ法等によりNi/Au及びPd等の導電性の材料からなる電極パッド5を形成する。このようにして、フレキシブルインターポーラー基板の両面に電極パッド5を形成した後、図2(a)に示すように、熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5を、半導体チップ1の回路面上の電極パッド（図示せず）上に形成された導電体4と、フリップチップボンダー等による熱圧着法等のような公知のフリップチップ技術により接続する。導電体4は、Au、Sn-Pb、Sn-Ag、Sn-Cu、Sn-Ag-Cu、Sn-Bi又はSn-Znはんだ等で形成されたバンプであり、この導電体4を形成する材料の種類に

応じて、約150乃至350°Cの温度範囲において、公知の熱圧着法及びリフロー法等を適用することによって、導電体4と電極パッド5とは、容易にフリップチップ接続させることができる。例えば、導電体4を形成する材料がAuバンプである場合においては、加熱最高温度を300乃至350°Cとし、導電体4となる夫々のバンプにかかる荷重を1バンプについて40乃至100gとし、フリップチップボンダーにより電極パッド5上に熱圧着することによって、これらのAuバンプからなる導電体4と電極パッド5とを容易にフリップチップ接続することができる。また、このフリップチップ接続のための熱圧着工程によって、熱可塑性樹脂2は導電体4周辺を封止すると共に、半導体チップ1の回路面と接着する。

【0057】

次に、導電体4及び電極パッド5を介して半導体チップ1と接続されたフレキシブルインターポーザー基板11を、図2(b)に示すように、半導体チップ1を接続していない絶縁性樹脂3側をヒーター15上に接するようにして設置し、半導体チップ1上には平板6を配置する。次に、図3に示すように、平板6が半導体チップ1上からずれないように、テフロン(登録商標)等の耐熱性に優れた材料で作製された材料固定用治具16で100乃至500g程度の荷重を加えて、平板6を半導体チップ1上に固定する。そして、ヒーター15の温度を150°C程度に設定し、フレキシブルインターポーザー基板11を加熱しながら半導体チップ1の側面及び裏面に沿って折り曲げる。このようにフレキシブルインターポーザー基板11を折り曲げる際には、図4に示すように、シリコン及びテフロン(登録商標)等の耐熱性に優れた材料で作製されたローラ17で、フレキシブルインターポーザー基板外側から0.5乃至3kg程度の荷重を加えることによって、フレキシブルインターポーザー基板11を半導体チップ1表面に接着することができる。また、材料固定用治具16は、フレキシブルインターポーザー基板11と平板6とを接着させるために、平板6側に配置されるフレキシブルインターポーザー基板11上でローラ17を動かす際には、このローラ17の動作を妨げないように上部へ移動させることができるようにすると良い。このようにして、図5(a)に示すように、半導体チップ1の周側面を1周して覆うようにフ

レキシブルインターポーザー基板11を半導体チップ1に接着し、本実施形態に係る半導体装置が完成する。最後に、図5(b)に示すように、この半導体装置を外部基板であるマザーボード基板等に2次実装するために、平板6側のフレキシブルインターポーザー基板11の絶縁性樹脂3に形成された電極パッド5上に、Sn-Pb、Sn-Ag、Sn-Cu、Sn-Ag-Cu、Sn-Bi又はSn-Zn等で形成されるはんだボールをリフローし、はんだバンプ8を形成する。なお、このはんだバンプ8を形成する際のリフロー温度は、用いるはんだボールの材料により200乃至260°C程度を最高温度とすると良い。また、この本実施形態に係る半導体装置を、図1に示すように、マザーボード基板9上に2次実装する場合においては、この半導体装置に形成されたはんだバンプ8とマザーボード基板9上に形成された電極パッド5との位置合わせを実施した後、これらをリフロー法により接続すると良い。

【0058】

なお、上述の製造方法においては、ヒーター15の温度を150°Cに設定し、半導体チップ1、平板6及びフレキシブルインターポーザー基板11をヒーター15によって加熱しながら、半導体チップ1及び平板6をフレキシブルインターポーザー基板11に接着しているが、ローラ17をシリコンゴム又はテフロン(登録商標)等の耐熱性に優れた材料で作製して内部に抵抗体を挿入し、この抵抗体に電流を流して発熱させることによりローラ17でフレキシブルインターポーザー基板11外側から加熱することによっても同じ効果が得られる。この場合、ヒーター15を用意する必要がなく、且つ、ローラ17内部に挿入された抵抗体に与える電流量を変更することによりフレキシブルインターポーザー基板11を加熱する温度を容易に変更でき好都合である。また、フレキシブルインターポーザー基板11外側に用いる絶縁性樹脂3を熱可塑性樹脂とする場合、ヒーター15による加熱においては、絶縁性樹脂3がヒーター15に付着する可能性を排除するために、ヒーター15の温度を正確に設定する必要があるが、ローラ17による加熱ではこのような必要がなく、より簡便にフレキシブルインターポーザー基板11と半導体チップ1及び平板6とを接着させることができる。

【0059】

次に、図7乃至図8を参照して、本実施形態に係る半導体装置の別の製造方法を説明する。この別の製造方法においては、上述の製造方法と同様に、先ず、フレキシブルインターポーラー基板を構成する熱可塑性樹脂2及び熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3に、UV-YAGレーザー、炭酸ガスレーザー又はエキシマレーザー等を用いて配線パターン10に達する複数個の孔を所望の場所に形成し、これらの孔を形成することにより配線パターン10が露出した部分に、公知のメッキ法及びスパッタ法等によりNi/Au及びPd等の導電性の材料からなる電極パッド5を形成する。このようにして、フレキシブルインターポーラー基板の両面に電極パッド5を形成した後、図7(a)に示すように、熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5を、半導体チップ1の回路面上の電極パッド(図示せず)上に形成された導電体4と、フリップチップボンダー等による熱圧着法等のような公知のフリップチップ技術により接続する。また、このフリップチップ接続のための熱圧着工程によって、熱可塑性樹脂2は導電体4周辺を封止すると共に、半導体チップ1の回路面と接着する。次に、半導体チップ1裏面に仮接着剤14を塗布し、平板6を半導体チップ1裏面に接着固定する。なお、この仮接着剤14には、例えば、エチレン酢酸ビニル共重合樹脂(EVA)、ポリアミド、ポリエステル若しくはアタクチックポリプロピレン等のホットマルト接着剤又はフェノール樹脂系接着剤、ユリア樹脂系接着剤、メラミン樹脂系接着剤、レゾルシン系接着剤、 α -オレフィン樹脂接着剤、酢酸ビニル樹脂系接着剤若しくはシアノアクリレート系接着剤等を用いると、150乃至250°C程度の高温領域に曝すことにより接着力を消失させることができ好適である。

【0060】

次に、導電体4及び電極パッド5を介して半導体チップ1と接続されたフレキシブルインターポーラー基板11を、図7(b)に示すように、ヒーター15上に設置し、フレキシブルインターポーラー基板11を加熱しながら半導体チップ1の側面及び裏面に沿って折り曲げる。このようにフレキシブルインターポーラー基板11を折り曲げる際には、図8(a)に示すように、シリコン及びテフロン(登録商標)等の耐熱性に優れた材料で作製されたローラ17で、フレキシブル

ルインターポーラー基板外側から0.5乃至3kg程度の荷重を加えることによって、フレキシブルインターポーラー基板11を半導体チップ1表面に接着し、図8(b)に示すように、本実施形態に係る半導体装置を完成する。なお、ヒーター15の温度は150°C程度に設定し、フレキシブルインターポーラー基板11を半導体チップ1側面と平板6とに接着した後に、仮接着剤14の接着力が消失する程度の高温領域、例えば200°C程度にヒーター温度を上げることによって、半導体チップ1の裏面と平板6とを接着させないような構造を実現することができる。また、半導体チップ1の裏面と平板6とを接着させないような構造を実現するために、エタノール、イソプロピルアルコール又はメチルエチルケトン等の有機溶剤で洗浄することにより仮接着剤14を除去しても良いし、後工程のはんだバンプ8形成工程において実施される200°C以上の加熱工程を利用しても良い。更にまた、仮接着剤14にポリビニルアルコール(PVA)等の水溶性接着剤を用いる場合、半導体装置の組み立て工程終了後に、水又はエタノール等の溶剤で洗浄することにより仮接着剤14を容易に除去することができるため、ヒーター15の温度を途中で高温領域に変更する必要がない。このようにして、図8(b)に示すように、半導体チップ1の周側面を1周して覆うようにフレキシブルインターポーラー基板11を半導体チップ1に接着し、本実施形態に係る半導体装置が完成する。最後に、図8(c)に示すように、この半導体装置を外部基板であるマザーボード基板等に2次実装するために、平板6側のフレキシブルインターポーラー基板11の絶縁性樹脂3に形成された電極パッド5上に、Sn-Pb、Sn-Ag、Sn-Cu、Sn-Ag-Cu、Sn-Bi又はSn-Zn等で形成されるはんだボールをリフローし、はんだバンプ8を形成する。

【0061】

なお、この製造方法においても、ヒーター15により加熱する方法を用いずに、ローラ17内部に抵抗体を挿入し、このローラ17でフレキシブルインターポーラー基板11を外側から加熱しながら、フレキシブルインターポーラー基板11と半導体チップ1及び平板6とを接着する方法を用いても同じ効果が得られる。

【0062】

本実施形態においては、半導体チップ1の裏面に平板6を固定せずに接して配置することによって、温度変化のある環境下において、半導体チップ1及びマザーボード基板9が異なる線膨張率を有することに起因して発生する熱応力を緩和させることができる。一般に、半導体チップ1は、線膨張率が3乃至4 ppmである半導体基板から製造される。一方、このような半導体チップ1を2次実装するマザーボード基板9等のような外部基板は、線膨張率が15 ppm程度であるエポキシ樹脂等の材料で製造される。このため、半導体チップ1をCSP等のような小型半導体装置として1次実装し、これをマザーボード基板9に2次実装するような場合、この半導体チップ1の駆動時における発熱及びこの半導体装置を使用する環境条件によって、半導体チップ1とマザーボード基板9とが異なる線膨張率の基に熱膨張及び冷却収縮を繰返すことになる。このような熱膨張及び冷却収縮によって、半導体チップ1を搭載した半導体装置とマザーボード基板9との接点であるはんだバンプ8には熱応力が繰返し加わるため、はんだバンプ8は疲労し寿命が短くなる。本実施形態においては、マザーボード基板9による熱膨張及び冷却収縮を平板6が緩和する。平板6と半導体チップ1とは接着固定されていないため、温度変化によりマザーボード基板9が熱膨張又は冷却収縮し、従来の半導体装置においては半導体チップ1との間に発生したような熱応力を平板6が吸収する。このため、本実施形態に係る半導体装置をマザーボード基板9上に2次実装する場合においても、従来技術においては必要とされたアンダーフィル樹脂は必要ない。よって、本実施形態に係る半導体装置は製造工程が少ないとめ、製造期間が短く、製造コストも抑制できる。また、アンダーフィル樹脂によるはんだバンプ8の封止がないため、後の検査工程において不具合が検出されるような場合においても、容易にリペアすることができる。更にまた、熱応力によるはんだバンプ8の疲労そのものが排除されるため、半導体装置とマザーボード基板9とのフリップチップ接続の信頼性そのものを著しく向上させることができる。

【0063】

なお、本実施形態においては、平板6を形成する材料を特に限定するものではないが、平板6はマザーボード基板9の熱膨張及び冷却収縮を吸収及び緩和する

ことができるよう、マザーボード基板9と同程度の線膨張率を有することが望ましい。例えば、半導体チップ1の線膨張率が3乃至4程度であり、マザーボード基板9の線膨張率が15 ppm程度である場合においては、平板6は、セラミックス、ガラスエポキシ及びビスマレイミドトリアジン(BT)レジン等のような線膨張率が9乃至15 ppm程度の材料で形成されると好適である。

【0064】

次に、本発明の第2の実施形態に係る半導体装置について説明する。図9は、本発明の第2の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、第1の実施形態と同様に、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1と平面視での外形が略同サイズである平板6が固定されずに接して配置され、半導体チップ1側面には非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーザー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド(図示せず)上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーザー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0065】

本実施形態に係る半導体装置の製造方法は、第1の実施形態に係る半導体装置の製造方法と同様であって、半導体チップ1周側面にフレキシブルインターポー

ザー基板11を接着する工程を実施する前に、半導体チップ1側面に、四フッ化エチレン樹脂(PTFE)、四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合体樹脂(PFA)、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合体樹脂(FEP)等のようなフッ素樹脂等からなる非粘着剤18を塗布する。この後、第1の実施形態の製造方法と同様の方法によって、半導体チップ1及び平板6とフレキシブルインターポーザー基板11とを接着し、フレキシブルインターポーザー基板11上の電極パッド5上にはんだバンプ8を実装する。

【0066】

なお、本実施形態においては、非粘着剤18を半導体チップ1側面に塗布することによって、半導体チップ1とフレキシブルインターポーザー基板11との接着面積を少なくしているが、第1の実施形態で詳述したような仮接着剤14を非粘着剤18の代わりに半導体チップ1側面に塗布し、この半導体装置を完成した後に過熱することによって、この仮接着剤14の接着力を消失させる方法によつても同じ効果が得られる。

【0067】

この第2の実施形態においては、半導体チップ1の側面に非粘着剤18を塗布することによって、半導体チップ1は、この裏面だけではなく側面もフレキシブルインターポーザー基板11と接着固定されていない。このため、フレキシブルインターポーザー基板11と半導体チップ1との接着面積がより少ない構成となっている。よつて、本実施形態に係る半導体装置は、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返すような場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーザー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーザー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止することができ、第1の実施形態よりも信頼性の高い2次実装を実現することができる。

【0068】

次に、本発明の第3の実施形態に係る半導体装置について説明する。図10は、本発明の第3の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に

係る半導体装置は、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1よりも平面視での外形が小さい平板6が固定されずに接して配置されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド(図示せず)上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。また、本実施形態に係る半導体装置は、半導体チップ1よりも平面視での外形が小さい平板6を用いて、第1の実施形態と同様の方法により製造される。

【0069】

この第3の実施形態においては、半導体チップ1裏面に固定されずに接しており、フレキシブルインターポーラー基板11とは接着されている平板6の平面視での外形が、第1の実施形態における平板6のサイズよりも小さい。このため、フレキシブルインターポーラー基板11は、平板6の温度変化に基づく熱膨張及び冷却収縮による影響を受け難く、マザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーラー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーラー基板11自身が伸縮することが、より容易となる。よって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止することができ、第1の実施形態よりも信頼性の高い2次実装を実現することができる。

【0070】

次に、本発明の第4の実施形態に係る半導体装置について説明する。図11は、本発明の第4の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1よりも平面視での外形が小さい平板6が固定されずに接して配置され、半導体チップ1側面には非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。なお、本実施形態に係る半導体装置の製造方法は、第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法と同様であって、且つ、第3の実施形態に係る半導体装置と同様に、半導体チップ1よりも小さなサイズの平板6を用いる。

【0071】

この第4の実施形態においては、第2の実施形態及び第3の実施形態の効果を併せ持つ半導体装置を製造することができる。よって、本実施形態に係る半導体装置は、より接続信頼性の高い2次実装を実現することができる。

【0072】

次に、本発明の第5の実施形態に係る半導体装置及びその製造方法について説

明する。図12は本発明の第5の実施形態に係る半導体装置を示す断面図であり、図13乃至図16は本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、図12に示すように、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1と平面視での外形が略同サイズである平板6が接着剤12により極めて小さな面積で接着固定されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0073】

次に、図13乃至図16を参照して、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。本実施例に係る半導体装置の製造方法においては、第1の実施形態と同様に、フレキシブルインターポーラー基板を構成する熱可塑性樹脂2及び熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3に、UV-YAGレーザー、炭酸ガスレーザー又はエキシマレーザー等を用いて配線パターン10に達する複数個の孔を所望の場所に形成し、これらの孔を形成することにより配線パターン10が露出した部分に、公知のメッキ法及びスパッタ法等によりNi/Au及びPd等の導電性の材料からなる電極パッド5を形成する。このようにして、フレキシブルインターポーラー基板の両面に電極パッド5を形成した後、図13(a)

) に示すように、熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5を、半導体チップ1の回路面上の電極パッド(図示せず)上に形成された導電体4と、フリップチップボンダー等による熱圧着法等のような公知のフリップチップ技術により接続する。

【0074】

次に、図13(b)に示すように、半導体チップ1裏面側の中央部の極めて狭い面積に接着剤12を塗布する。そして、図13(c)に示すように、この半導体チップ1裏面上に平板6を載せ、この平板6を接着剤12を介して半導体チップ1に固定する。

【0075】

次に、導電体4及び電極パッド5を介して半導体チップ1と接続されたフレキシブルインターポーラー基板11を、図14に示すように、半導体チップ1を接続していない絶縁性樹脂3側をヒーター15上に接するようにして設置する。次に、図15に示すように、フレキシブルインターポーラー基板11を、ヒーター15上で加熱しながら半導体チップ1の側面及び裏面に沿って折り曲げる。このようにして、図16(a)に示すように、半導体チップ1の周側面を1周して覆うようにフレキシブルインターポーラー基板11を半導体チップ1に接着し、本実施形態に係る半導体装置が完成する。最後に、図16(b)に示すように、この半導体装置を外部基板であるマザーボード基板等に2次実装するために、平板6側のフレキシブルインターポーラー基板11の絶縁性樹脂3に形成された電極パッド5上にはんだバンプ8を形成する。また、この本実施形態に係る半導体装置を、図12に示すように、マザーボード基板9上に2次実装する場合においては、この半導体装置に形成されたはんだバンプ8とマザーボード基板9上に形成された電極パッド5との位置合わせを実施した後、これらをリフロー法により接続すると良い。

【0076】

なお、上述の製造方法においては、平板6及びフレキシブルインターポーラー基板11をヒーター15によって加熱しながら、半導体チップ1及び平板6をフレキシブルインターポーラー基板11に接着しているが、第1の実施形態と同様

に、ローラ17をシリコンゴム又はテフロン（登録商標）等の耐熱性に優れた材料で作製して内部に抵抗体を挿入し、この抵抗体に電流を流して発熱させることによりローラ17でフレキシブルインターポーザー基板11外側から加熱することによっても同じ効果が得られる。

【0077】

なお、接着剤12には、エポキシ樹脂系接着剤及びシリコン系接着剤等のような、フレキシブルインターポーザー基板11を接着する際の加熱温度である150℃程度においても接着力が低下しないような材料からなる接着剤を用いると良い。また、この接着剤12の塗布方法は、平板6の中央部分に接着剤12を予め塗布し、この接着剤12が塗布された面を半導体チップ1裏面に接するようにして、平板6を半導体チップ1上に載せる方法によっても、上述の製造方法と同じ効果が得られる。

【0078】

本実施形態においては、半導体チップ1裏面の極一部に接着剤12を塗布し、半導体チップ1と平板6とを接着固定することによって、後の半導体装置の組立工程において、半導体チップ1の裏面と平板6とがずれる可能性を低くすることができます。このため、半導体製造工程における歩留まりが高く、マザーボード基板9との2次実装における接続信頼性がより高い半導体装置を実現することができる。また、第1の実施形態の製造方法のように、フレキシブルインターポーザー基板11を半導体チップ1及び平板6に接着する際に、材料固定用治具16を用いて平板6を半導体チップ1の裏面に固定する必要がなくなり、より容易な製造方法を実現することもできる。

【0079】

次に、本発明の第6の実施形態に係る半導体装置について説明する。図17は、本発明の第6の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1と平面視での外形が略同サイズである平板6が接着剤12により極めて狭い面積で接着固定されており、半導体チップ1の側面には非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側面には非粘着剤18が塗布されて

いる。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0080】

本実施形態の製造方法は第1の実施形態の製造方法と同様である。また、第5の実施形態の製造方法と同様にして、半導体チップ1の裏面と平板6との間に接着剤12を塗布する工程が設けられ、また、第2の実施形態と同様に、半導体チップ1及び平板6とフレキシブルインターポーラー基板11とを接着する工程の前に、半導体チップ1側面に非粘着剤18を塗布する工程が設けられる。

【0081】

本実施形態においては、第2の実施形態と第5の実施形態の有する効果を併せて実現することができる。即ち、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返すような場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーラー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーラー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止することができ、且つ、後の半導体装置の組立工程において、半導体チップ1の裏面と平板6とがずれる可能性を低くすることができるため、半導体製造工程における歩留

まりが高く、マザーボード基板9との2次実装における接続信頼性がより高い半導体装置を実現することができる。

【0082】

次に、本発明に係る第7の実施形態について説明する。本実施形態に係る半導体装置は、図18に示すように、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1より平面視での外形が小さい平板6が接着剤12により極めて小さな面積で接着固定されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーザー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーザー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0083】

本実施形態においては、第2の実施形態と第5の実施形態の有する効果を併せて実現することができる。即ち、平板6の外形サイズが半導体チップ1よりも小さいため、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返すような場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーザー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーザー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止することができ、且つ、後の半導

体装置の組立工程において、半導体チップ1の裏面と平板6とがずれる可能性を低くすることができるため、半導体製造工程における歩留まりが高く、マザーボード基板9との2次実装における接続信頼性がより高い半導体装置を実現することができる。

【0084】

次に、本発明の第8の実施形態に係る半導体装置について説明する。図19は、本発明の第8の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1より平面視での外形が小さい平板6が接着剤12により極めて狭い面積で接着固定されており、半導体チップ1の側面には非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側面には非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーザー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーザー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0085】

本実施形態の製造方法は第1の実施形態の製造方法と同様である。また、第5の実施形態の製造方法と同様にして、半導体チップ1の裏面と平板6との間に接着剤12を塗布する工程が設けられ、また、第2の実施形態と同様に、半導体チ

ップ1及び平板6とフレキシブルインターポーラー基板11とを接着する工程の前に、半導体チップ1側面に非粘着剤18を塗布する工程が設けられる。

【0086】

本実施形態においては、第5の実施形態と第7の実施形態の有する効果を併せて実現することができる。即ち、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返すような場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーラー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーラー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止することができ、且つ、後の半導体装置の組立工程において、半導体チップ1の裏面と平板6とがずれる可能性を低くすることができるため、半導体製造工程における歩留まりが高く、マザーボード基板9との2次実装における接続信頼性が極めて高い半導体装置を実現することができる。

【0087】

次に、本発明の第9の実施形態に係る半導体装置及びその製造方法について説明する。図20は本発明の第9の実施形態に係る半導体装置を示す断面図であり、図21乃至図24は本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、図20に示すように、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1中央部の極めて狭い面積を残して非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。フレキシブルインターポーラー基板11は、半導体チップ1の裏面側の非粘着剤18を塗布されていない部分において、半導体チップ1と熱可塑性樹脂2によって接着されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5

とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0088】

次に、図21乃至図24を参照して、本実施形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。本実施形態に係る半導体装置の製造方法においては、第1の実施形態と同様に、フレキシブルインターポーラー基板を構成する熱可塑性樹脂2及び熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3に、UV-YAGレーザー、炭酸ガスレーザー又はエキシマレーザー等を用いて配線パターン10に達する複数個の孔を所望の場所に形成し、これらの孔を形成することにより配線パターン10が露出した部分に、公知のメッキ法及びスパッタ法等によりNi/Au及びPd等の導電性の材料からなる電極パッド5を形成する。このようにして、フレキシブルインターポーラー基板の両面に電極パッド5を形成した後、図21(a)に示すように、熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5を、半導体チップ1の回路面上の電極パッド(図示せず)上に形成された導電体4と、フリップチップボンダー等による熱圧着法等のような公知のフリップチップ技術により接続する。

【0089】

次に、図21(b)に示すように、半導体チップ1の裏面上に、半導体チップ1裏面側の中央部の極めて狭い面積を残して非粘着剤18を塗布する。そして導電体4及び電極パッド5を介して半導体チップ1と接続されたフレキシブルインターポーラー基板11を、半導体チップ1を接続していない絶縁性樹脂3側をヒーター15上に接するようにして設置し、真空吸着により固定する。次に、図22に示すように、フレキシブルインターポーラー基板11を、ヒーター15上で加熱しながら半導体チップ1の側面及び裏面に沿って折り曲げ、図23(a)に

示すように、シリコン及びテフロン（登録商標）等の耐熱性に優れた材料で作製されたローラ17で、フレキシブルインターポーザー基板外側から0.5乃至3kg程度の荷重を加えることによって、フレキシブルインターポーザー基板11を半導体チップ1表面に接着する。このようにして、図23（b）に示すように、半導体チップ1の周側面を1周して覆うようにフレキシブルインターポーザー基板11を半導体チップ1に接着し、本実施形態に係る半導体装置が完成する。最後に、図23（c）に示すように、この半導体装置を外部基板であるマザーボード基板等に2次実装するために、平板6側のフレキシブルインターポーザー基板11の絶縁性樹脂3に形成された電極パッド5上にはんだバンプ8を形成する。

【0090】

なお、上述の製造方法においては、フレキシブルインターポーザー基板11をヒーター15によって加熱しながら、半導体チップ1をフレキシブルインターポーザー基板11に接着しているが、第1の実施形態と同様に、ローラ17をシリコンゴム又はテフロン（登録商標）等の耐熱性に優れた材料で作製して内部に抵抗体を挿入し、この抵抗体に電流を流して発熱させることによりローラ17でフレキシブルインターポーザー基板11外側から加熱することによっても同じ効果が得られる。

【0091】

なお、半導体チップ1の裏面に非粘着剤18を塗布する方法としては、図24（a）に示すように、フレキシブルインターポーザー基板11の半導体チップ1裏面側に形成される熱可塑性樹脂2の表面において、半導体チップ1と接着させない所望の部分に、非粘着剤18を塗布しておく方法によっても同じ効果が得られる。また、図24（b）に示すように、フレキシブルインターポーザー基板11の半導体チップ1裏面側に形成される熱可塑性樹脂2の表面において、半導体チップ1と接着させる所望の部分を金属平板等からなるマスク材19により覆つて保護した後、半導体チップ1と接着させない所望の部分を公知のプラズマエッチング法等によりプラズマ20に曝すことによって、半導体チップ1と接着させない部分の熱可塑性樹脂2の接着力を消失させる方法によっても同じ効果が得ら

れる。

【0092】

本実施形態においては、半導体チップ1の裏面の極めて狭い面積とフレキシブルインターポーラー基板11とを接着固定することによって、他の第1乃至第8の実施形態で用いた平板6を用いずに、且つ、フレキシブルインターポーラー基板11の平坦性を維持しながら、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着固定されない構成を実現することができる。このため、他の実施形態と同様に、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返す場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーラー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーラー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止することができる。次に、本発明の第9の実施形態に係る半導体装置及びその製造方法について説明する。図20は本発明の第9の実施形態に係る半導体装置を示す断面図であり、図21乃至図24は本実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、図20に示すように、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1中央部の極めて狭い面積を残して非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。フレキシブルインターポーラー基板11は、半導体チップ1の裏面側の非粘着剤18を塗布されていない部分において、半導体チップ1と熱可塑性樹脂2によって接着されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体

チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。

【0093】

次に、本発明の第10の実施形態に係る半導体装置について説明する。図25は、本発明の第10の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、図25に示すように、この半導体チップ1裏面中央部分の極めて狭い面積を残した裏面全面及び半導体チップ1側面に、非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーザー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。フレキシブルインターポーザー基板11は、半導体チップ1の裏面側の非粘着剤18を塗布されていない部分において、半導体チップ1と熱可塑性樹脂2によって接着されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して、フレキシブルインターポーザー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。なお、本実施形態に係る半導体装置は、第9の実施形態と同様の方法により製造することができる。

【0094】

本実施形態においては、半導体チップ1裏面中央部分の極めて狭い面積を除く裏面全面及び半導体チップ1側面に非粘着材18を塗布することによって、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着されない構成を実現している。このため、本実施形態に係る半導体装置は、第9の実施形態と同様に、平板6を用いずに、且つ、フレキシブルインターポーラー基板11とが接着固定されない構成を実現することができる。更に、半導体チップ1の側面とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着されていないため、本実施形態に係る半導体装置は、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返すような場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーラー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーラー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止する効果が、より大きい。

【0095】

次に、本発明の第11の実施形態に係る半導体装置について説明する。図26は、本発明の第11の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態に係る半導体装置は、図26に示すように、半導体チップ1の回路形成面とは逆の面である裏面側に、この半導体チップ1周縁部分の極めて狭い面積を残して非粘着剤18が塗布されている。また、半導体チップ1側の面に配置された熱可塑性樹脂2と逆の面に配置された熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂からなる絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層の間に接着されて配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーラー基板11が、この半導体チップ1と平板6との周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。フレキシブルインターポーラー基板11は、半導体チップ1の裏面側の非粘着剤18を塗布されていない部分において、半導体チップ1と熱可塑性樹脂2によって接着されている。半導体チップ1上にウエハ工程において形成された電極パッド（図示せず）上には導電体4が夫々形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と、この半導体チップ1と接着された熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して

、フレキシブルインターポーラー基板内部の配線パターン10とフリップチップ接続されている。また、外部に面して形成された絶縁性樹脂3には、半導体チップ1の裏面側に形成された部分に、外部との接続用の複数個の電極パッド5が形成されている。これらの外部接続用の電極パッド5上にはバンプ8が形成され、これらのはんだバンプ8は、外部基板であるマザーボード基板9上に形成された電極パッド5と夫々フリップチップ接続されている。このようにして、本実施形態に係る半導体装置は構成されている。なお、本実施形態は、第9の実施形態と同様にして製造することができる。

[0096]

本実施形態においては、半導体チップ1裏面周縁部分の極めて狭い面積を除く裏面全面及び半導体チップ1側面に非粘着材18を塗布することによって、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着されない構成を実現している。このため、本実施形態に係る半導体装置は、第9の実施形態と同様に、平板6を用いずに、且つ、フレキシブルインターポーラー基板11の平坦性を維持しながら、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着固定されない構成を実現することができる。このため、本実施形態に係る半導体装置においては、マザーボード基板9が温度変化に応じて熱膨張及び冷却収縮を繰り返すような場合において、このマザーボード基板9の膨張収縮運動にフレキシブルインターポーラー基板11がはんだバンプ8を介して同調し、フレキシブルインターポーラー基板11自身が伸縮することによって、マザーボード基板の膨張収縮運動に起因する熱応力が発生することを防止する効果を得ることができる。

[0097]

なお、第9の実施形態においては、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着されない部分は、半導体チップ1裏面中央部分の極めて狭い面積であり、第11の実施形態においては、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが接着されない部分は、半導体チップ1裏面周縁部分の極めて狭い面積である。この半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11との接着部は、特に限定されるものではなく、フレキシブルインターポーラー基板11と半導体チップ1との接着位置を複数箇所に設けることによって、半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11との接着強度を向上させる。

ポーラー基板11の自由度が大きくなりすぎず、後のマザーボード基板9への2次実装工程において、このフレキシブルインターポーラー基板11上に形成されたはんだバンプ8とマザーボード基板9上に形成された電極パッド5との位置合わせに支障がない程度に半導体チップ1とフレキシブルインターポーラー基板11とが固定される位置及び面積であり、フレキシブルインターポーラー基板11が、2次実装工程における接続信頼性を維持できる程度に平坦性を維持できるような接着部及び接着面積であれば良い。

【0098】

次に、本発明の第12の実施形態に係る半導体装置について説明する。図27は、本発明の第12の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態においては、CSP技術による4個の半導体装置が垂直に積層されることにより構成される3次元半導体装置が、マザーボード基板9上に2次実装されている。この3次元半導体装置においては、第2の従来技術による半導体装置200が第1段目乃至第3段目までを構成し、本発明の第4の実施形態に係る半導体装置が最下段である第4段目を構成している。夫々の半導体装置は、夫々のフレキシブルインターポーラー基板11に形成された電極パッド5間を接続するはんだバンプ8を介して接続されており、最下段に配置される第4の実施形態に係る半導体装置に形成されたはんだバンプ8がマザーボード基板9上の電極パッド5に接続されている。

【0099】

この第12の実施形態においては、3次元半導体装置の最下段に配置されてマザーボード基板9からの熱応力による影響を受ける半導体装置に、本発明の第4の実施形態に係る半導体装置を用いることによって、この熱応力に起因するはんだバンプ8の疲労破壊による接続信頼性の低下を抑制することができる。なお、本実施形態においては、4個の半導体装置で構成される3次元半導体装置を例としているが、この3次元半導体装置を構成する半導体装置の個数は特に限定されるものではなく、2個以上の所望の個数で構成することができる。

【0100】

次に、本発明の第13の実施形態に係る半導体装置について説明する。図28

は、本発明の第13の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態においては、CSP技術による4個の半導体装置が垂直に積層されることにより構成される3次元半導体装置が、マザーボード基板9上に2次実装されている。この3次元半導体装置においては、第2の従来技術による半導体装置200が第1段目乃至第3段目までを構成し、本発明の第6の実施形態に係る半導体装置が最下段である第4段目を構成している。夫々の半導体装置は、夫々のフレキシブルインターポーラー基板11に形成された電極パッド5間を接続するはんだバンプ8を介して接続されており、最下段に配置される第4の実施形態に係る半導体装置に形成されたはんだバンプ8がマザーボード基板9上の電極パッド5に接続されている。

【0101】

この第13の実施形態においては、3次元半導体装置の最下段に配置されてマザーボード基板9からの熱応力による影響を受ける半導体装置に、本発明の第6の実施形態に係る半導体装置を用いることによって、この熱応力に起因するはんだバンプ8の疲労破壊による接続信頼性の低下を抑制することができる。なお、本実施形態においては、4個の半導体装置で構成される3次元半導体装置を例としているが、この3次元半導体装置を構成する半導体装置の個数は特に限定されルものではなく、2個以上の所望の個数で構成することができる。

【0102】

次に、本発明の第14の実施形態に係る半導体装置について説明する。図29は、本発明の第14の実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。本実施形態においては、CSP技術による4個の半導体装置が垂直に積層されることにより構成される3次元半導体装置が、マザーボード基板9上に2次実装されている。この3次元半導体装置においては、第2の従来技術による半導体装置200が第1段目乃至第3段目までを構成し、本発明の第10の実施形態に係る半導体装置が最下段である第4段目を構成している。夫々の半導体装置は、夫々のフレキシブルインターポーラー基板11に形成された電極パッド5間を接続するはんだバンプ8を介して接続されており、最下段に配置される第4の実施形態に係る半導体装置に形成されたはんだバンプ8がマザーボード基板9上の電極パッド5に

接続されている。

【0103】

この第14の実施形態においては、3次元半導体装置の最下段に配置されてマザーボード基板9からの熱応力による影響を受ける半導体装置に、本発明の第10の実施形態に係る半導体装置を用いることによって、この熱応力に起因するはんだバンプ8の疲労破壊による接続信頼性の低下を抑制することができる。なお、本実施形態においては、4個の半導体装置で構成される3次元半導体装置を例としているが、この3次元半導体装置を構成する半導体装置の個数は特に限定されるものではなく、2個以上の所望の個数で構成することができる。

【0104】

なお、第12乃至第14の実施形態においては、マザーボード基板9にはなんだバンプ8を介して直接接続される最下段の半導体装置以外の上段に配置される半導体装置は、マザーボード基板9との線膨張率の差に起因する熱応力の影響をほとんど受けないため、第2の従来技術による半導体装置を用いて3次元半導体装置を構成しているが、この3次元半導体装置を構成する半導体装置の種類は特に限定されるものではなく、最下段に配置される半導体装置が本発明に係る半導体装置でありマザーボード基板9からの温度変化による膨張及び収縮運動を吸収及び緩和することができる半導体装置であれば、この最下段に配置される半導体装置以外の上段に配置される半導体装置は、どのような半導体装置であっても同じ効果を得ることができる。例えば、3次元半導体装置を構成する全ての半導体装置を本発明に係る半導体装置で構成することもできる。このとき、この3次元半導体装置を構成する夫々の半導体装置が同じ種類の半導体装置である必要はなく、全て異なる種類であっても良い。また、3次元半導体装置において、最下段及び下段から2段目を構成する半導体装置を本発明に係る半導体装置とし、他の上段を構成する半導体装置を従来技術による半導体装置としても良い。

【0105】

本発明に係る半導体装置及び3次元積層型半導体装置は、この用途を特に限定されるものではないが、特に機器の小型化及び軽量化の要求が最近高まりつつある携帯電話、携帯情報端末、ノート型パーソナルコンピュータ及びデジタルカメ

ラ等の電子機器等に搭載するのに好適である。また、本発明に係る半導体装置及び3次元積層型半導体装置は、上述のような電子機器等の内部に搭載されるプリント基板、ビルドアップ基板及び多層基板等の外部基板に高密度に2次実装されるのに好適である。

【0106】

次に、本発明の半導体装置を製造する製造装置の実施形態について説明する。図30は本発明の第15実施形態に係る半導体製造装置を示す模式的斜視図である。本実施例の半導体装置の製造装置は、主に銅、アルミニウム若しくはこれらの合金又はステンレス鋼等の材料を使用して加工された加熱可能なヒータステージ203と、ヒータステージ203の表面を加圧しながら移動できるローラ205とで構成されている。ローラ205は、4個配置されており、夫々、その回転軸がヒータステージ203の矩形をなす表面の各辺に平行且つ水平になるように、配置されている。ヒータステージ203のうち、半導体装置204が載置される部分には、半導体装置204を固定するための真空吸着用の微小孔206が設けられている。ヒータステージ203と真空ポンプとを小径の金属製パイプ等により連結することによって、微小孔206から半導体装置204を吸引して半導体装置204をヒータステージ203に固定するようになっている。この吸着強度は、真空ポンプの排気能力又は微小孔206の大きさを調整することにより制御することができる。

【0107】

組み立てる半導体装置204に用いられているインターポーザー基板202を構成する絶縁材料が、例えばシリコーン変性のポリイミドと可撓性エポキシ樹脂とを複合させた材料のような熱可塑性樹脂である場合は、ヒータステージ203の表面に、半導体装置204とヒータステージ203とが接着しないように、ヒータステージの表面に、予め四フッ化エチレン樹脂（P T F E）、四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合体樹脂（P F A）、又は四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合体樹脂（F E P）等のフッ素樹脂加工又はシリコン樹脂加工等、非粘着性を付加する加工を施すことが望ましい。インターポーザー基板202を構成する絶縁材料に熱可塑性樹脂を使用することは、半導

体チップ201にクラックを発生させずにインターポーラー基板202を折り曲げやすくすることに効果的である。加熱することによって熱可塑性樹脂の弾性係数（ヤング率）が小さくなるため、インターポーラー基板202の折り曲げ工程で半導体チップ201に無理な応力をかけずに済む。

【0108】

また、ローラ205の材料はシリコンゴム又はフッ素ゴム等の弾性を持った高耐熱性材料であることが好ましい。半導体装置204に使用しているインターポーラー基板202を構成する絶縁材料が例えばシリコーン変性のポリイミドと可撓性エポキシ樹脂とを複合させた材料である場合は、本実施形態の製造装置を使用してインターポーラー基板202と半導体チップ201の裏面とを150℃～250℃に加熱しながら接着させる必要があるため、ローラ205の構成材料は、高温に耐えられる材料である必要がある。それに加えて、シリコンゴム及びフッ素ゴム等の弾性を持った材料とすることにより、ローラの表面形状が半導体装置204の微小な凹凸形状に対しても柔軟に変形できるため、インターポーラー基板202と半導体チップ201の裏面との間の密着不良を防止することができる。

【0109】

ローラ205は図31に示すように、耐熱性のある弹性体208、発熱体207、及びアーム209で主に構成されている。ローラ205は加熱を可能にするために高耐熱性を有するシリコンゴムチューブ又はフッ素ゴムチューブ等の弹性体208の中に発熱体207を通してある。発熱体207は、例えばステンレス鋼、銅などの金属管の中に絶縁体を介してニクロム線などの抵抗線が通っているものである。

【0110】

また、ローラの加圧装置は、図32に示すように支持体211に一端を支持されたアーム209が弹性バネ210によって斜め下方に向けて引っ張られている構造となっており、電動シリンダー212によってステージ装置203が上下することによって、半導体装置204の側面及び裏面を加圧しながら移動できるようになっている。例えば、バネの設置角度を地面に対して45°とすることで、

加圧強度をバネ強度の約0.7倍に制御することができる。バネ強度を変えることによって、加圧強度を制御できる。

【0111】

この方法よりも更に容易に加圧強度を可変にするためには、図33に示すように、弾性バネ210と、伸縮可能な直動型電動アクチュエータ、連動型電動アクチュエータ、又は電動油圧式アクチュエータ等の電動式アクチュエータ213とを連結することが望ましい。電動式アクチュエータ213によってバネ210の伸縮をあらかじめ調整することにより、バネ210の強度を自由にコントロールできる。

【0112】

ヒータステージ203の温度調節器、ヒータステージの電動シリンダー212、ローラ205の電動式アクチュエータ213をパソコンで制御するシステムを構築することにより、半導体装置204の製造プロセス中に半導体チップ201、インターポーラー基板202に接触するローラ205の動作速度、動作パターン、加圧強度、加熱温度、ヒータの加熱温度を予めプログラミングして可変に制御することが可能となり、半導体装置204の開発装置及び量産製造装置として有効なものとなる。

【0113】

次に、図34を参照して、本発明の第16実施形態に係る半導体装置の製造装置について説明する。本実施形態の半導体装置の製造装置は、図30の半導体装置の製造装置とほぼ同じ構造であるが、ヒータステージ203の表面の構造のみが異なる。即ち、本実施形態においては、ヒータステージ表面の材料及びステージ材料に、例えば主成分に三フッ化塩化エチレン樹脂等のフッ素樹脂を使用した多孔質材料、又は多孔質セラミックス材料等の多孔質材料214を使用している。多孔質材料214は、材料全体に微小な孔206が開いているため、後から真空吸着用の孔を開ける加工をしなくても半導体装置204を吸着させることができるという利点がある。このように、表面に多孔質材料214を使用していること以外は、図30に示す第15実施形態と構成が同一である。

【0114】

図35は、本発明の第17実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態は、図30に示す半導体装置の製造装置とほぼ同じ構造であるが、組み立て前の半導体装置に、はんだボールが実装されている場合でも組み立てが可能な装置となっている点が異なる。

【0115】

具体的には、図35に示すように本実施形態のヒータステージ203の表面に設けられている微小な孔206が真空吸着の役割だけでなく、はんだボール216とステージ表面とを接触させないための逃げ用の孔としての役割も果たしている。はんだボール216が配置される位置に対応するステージ表面の微小孔206は、はんだボール216の直径より大きくなるように、予め設計されて加工されている。

【0116】

本第17実施形態の製造装置を使用することにより、はんだボール216が実装されている半導体装置204の組み立てが可能となる。ステージ表面に設けられた微小孔206が、はんだボール216が配置される位置に対応するところだけ、はんだボール216の直径よりも大きくなるように加工されているところ以外は、図30に示す第15実施形態の製造装置と同じ構造を有する。

【0117】

図36は、本発明の第18実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態は、図34に示す本発明の第16実施形態の半導体装置の製造装置とほぼ同じ構造であるが、組み立て前の半導体装置にはんだボールが実装されている場合でも組み立てが可能な装置となっている点が異なっている。

【0118】

具体的には、図36に示すように、ヒータステージ203の表面に使用されている多孔質材料214と半導体装置204に実装されているはんだボール216とが接触しないように、多孔質材料214の表面には、はんだボール216の直径よりも大きい孔が設けられている。

【0119】

この第18実施形態の製造装置を使用することにより、はんだボール216が

実装されている半導体装置204の組み立てが可能となる。ステージ表面に予めはんだボール216が配置される位置に対応するところだけ、はんだボール216の直径よりも大きい孔が設けられている点以外は、図34に示す本発明の第16実施形態の製造装置と同じ構造である。

【0120】

多孔質材料214がステージの側面にまである場合は、側面の孔が半導体装置204の吸着には不要であり、且つ吸着力を弱める原因となるので、側面には、例えば、耐熱性のあるシリコン樹脂、フッ素樹脂などを主成分とするシール又はカバー218が設けられていることが好ましい。

【0121】

図37は、本発明の第19実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態の半導体装置の製造装置は、図30に示す第15実施形態の製造装置と類似しているが、第15実施形態と異なり、ステージ装置203の真上から半導体装置204を加圧できる装置219を備えている。また、この加圧装置219が設けられているので、第15実施形態のようにステージ表面に半導体装置204を固定するための真空吸着用微小孔206が設けられていない。加圧装置219は、上下自由に動くことが可能となっており、ローラ205が半導体装置204が載置されているステージ203の表面上を移動する際に、ローラ205の動きを妨げないように、上方向へ逃げるようになっている。

【0122】

加圧装置219は、半導体装置204を固定する機能だけでなく、半導体装置204をローラで組み立てた後、半導体チップ201とインターポーザー基板202との間の密着不良を改善するためにも有効的な手段となる。そのため、図38(a)に示すように、加圧装置219の材料自体、又は図38(b)に示すように、加圧装置219の表面を構成する材料には、シリコンゴム又はフッ素ゴム等の弾性を持った耐熱材料208を使用することが好ましい。

【0123】

図39は、本発明の第20実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態の半導体装置の製造装置は、図37に示す本発明の第19実施形

態とほぼ同じ構造であるが、第19実施形態と異なり、ステージ203の表面に半導体装置204を真空吸着で固定するための微小孔206が設けられている点のみが異なっている。半導体装置204に使用される半導体チップ201が極薄（厚さ100μm以下）になった場合、半導体チップ201の反りの影響で加圧装置219だけでは半導体装置204を十分に固定できず、組み立て途中でステージから離れてしまい、それが原因で半導体チップ201の外周部にクラックが入り易くなるという不具合がある。これを防止するためにステージ表面に真空吸着用の微小孔206を設けることは効果的である。

【0124】

図40は、本発明の第21実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態の半導体装置の製造装置は、図37に示す本発明の第19実施形態とほぼ同じ構造であるが、第19実施形態と異なり、ステージ203の表面の材料又はステージ203自体の材料に、例えば主成分に三フッ化塩化エチレン樹脂等のフッ素樹脂を使用した多孔質材料、又は多孔質セラミックス材料等の多孔質材料214を使用している。この多孔質材料214を用いることにより、図39に示す本発明の第20実施形態と同様な効果が得られる。しかし、第20実施形態と異なり、ステージ装置203の表面全体に微小な孔206が開いていため、ステージ表面に後から真空吸着用の孔を開ける加工をしなくても半導体装置204を真空吸着させる強度を補強することができるという利点がある。

【0125】

図41は、本発明の第22実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態の半導体装置の製造装置は、図39に示す本発明の第20実施形態の半導体装置の製造装置とほぼ同様な構造であるが、組み立て前の半導体装置204にはんだボールが実装されている場合でも組み立てが可能な装置となっている点が異なっている。

【0126】

具体的には、図41に示すように、ヒータステージ203の表面に設けられている微小な孔206が真空吸着の役割だけでなく、はんだボール216とステージ表面とを接触させないための逃げとしての役割も果たしている。はんだボール

216が配置される位置に対応するステージ表面の微小孔206に関しては、はんだボール216の直径よりは大きくなるように、つまりはんだボール216の逃げ用の孔217となるように予め設計されて孔加工されている。

【0127】

この第22実施形態の製造装置を用いることにより、はんだボール216が実装されている半導体装置204の組み立ても可能となる。ステージ表面に設けられた微小孔206に関して、はんだボール216が配置される位置に対応するところだけ、はんだボール216が逃げられる孔217となっている点以外は、図39に示す本発明の第20実施形態と同じ構造である

図42は、本発明の第23実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態の半導体装置の製造装置は、図40に示す本発明の第21実施形態の半導体装置の製造装置とほぼ同様な構造であるが、組み立て前の半導体装置204にはんだボールが実装されている場合でも組み立てが可能な装置となっている点が異なっている。

【0128】

具体的には、図42に示すように、ヒータステージ装置203の表面に用いられている多孔質材料214と、半導体装置204に実装されているはんだボール216とが接触しないように、はんだボール216の直径よりも大きい孔217が設けられている。

【0129】

この第23実施形態の製造装置を使用することにより、はんだボール216が実装されている半導体装置204の組み立てが可能となる。ステージ表面におけるはんだボール216が配置される位置に対応する部分に、はんだボール216の直径よりも大きい孔が設けられている点以外は、図40に示す本発明の第21実施形態と同じ構造である。

【0130】

図43は、本発明の第24実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるステージ装置表面の形状を示す図である。組み立て途中の半導体装置204は、例えば半導体チップ201とインターポーザー基板202とを導体バンプ221で接

続した構造を有する。導体バンプ221がフェースダウンの形でステージ表面側を向いているので、ローラが半導体チップ201の裏面上を移動する際に、導体バンプ221がインターポーザー基板202又はステージ203の表面から応力を受けて、導体バンプ221と半導体チップ201の電極パッドとの接続箇所にクラックを生じさせてしまったり、電極パッドにクラックを生じさせるという不具合が発生する場合がある。これを防止するために、図43に示す第24実施形態の製造装置のステージ表面における導体バンプが位置する場所には、溝220が設けられている。半導体チップ201の電極パッドのレイアウトがセンターパッド配置ならば、溝220はステージの中心に、外周パッド配置ならば、ステージの外周部に溝220が設けられている。溝220があることで、半導体装置204を組み立てる際に、導体バンプが外力を受けることによる不具合を防止することができる。

【0131】

図44は、本発明の第25実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるステージ装置の表面状態を示す図である。ステージ表面の形状は薄い銅若しくはアルミニウム又はその合金又はステンレス鋼等の金属薄板、又はテフロン（登録商標）等の弾性のある耐熱材料222を使用して、予め数 μm ～ $10\mu\text{m}$ 程の凸形状に加工されており、インターポーザー基板202上をローラ205が移動する際に、上からローラによって半導体装置204を加圧することにより、ステージ203の表面形状が平坦に変化するようになっている。このように表面形状を変化させることは、元々半導体チップ201とインターポーザー基板202との間に密着不良箇所があるときに、密着不良箇所に存在する微小な空気を外部に押し出して、密着不良を改善させるのに効果的である。

【0132】

図45は、本発明の第26実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるステージ装置の他の表面状態を示す図である。ステージ表面を構成する材料には、Cr-Ni-Ti合金、Co-Ni-Al合金、Ni-Mn-Ga合金、Ni-Mn-Al合金等の形状記憶材料を使用しており、常温での形状を予め数 μm ～ $10\mu\text{m}$ 程の凸形状としておき、インターポーザー基板202上をローラ205が

加熱しながら移動する際に、ローラ205による加熱によって形状記憶材料223が加熱され、予め記憶されていた平坦の形状に戻るようになっている。

【0133】

このように表面形状を変化させることは、本発明の第25実施形態と同様で、元々半導体チップ201とインターポーザー基板202との間に密着不良箇所があるときに、密着不良箇所に存在していた微小な空気を外部に押し出して、密着不良を改善させるのに効果的である。

【0134】

図46は、本発明の第27実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。本実施形態の半導体装置の製造装置は、第15乃至26実施形態とほぼ同じ構造であるが、半導体装置204を加熱する装置として、ヒータステージ及びローラの他に、赤外線ヒーター224を備えている点が異なっている。赤外線ヒーター224は、半導体装置204の組み立て途中において、特にインターポーザー基板202をローラ205と接触する前に予め加熱しておくことができるという効果がある。赤外線ヒーター224によって、予めインターポーザー基板202を十分に加熱しておくことで、インターポーザー基板202と半導体チップ201との密着力を高め、密着不良を解消することができるという効果がある。

【0135】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明においては、異なる線膨張率の材料で製造された熱応力によるはんだバンプの疲労破壊に起因する接続不良の原因となる半導体チップとマザーボード基板との間に、この熱応力を緩和させる平板を半導体チップに接着固定せずに挿入することによって、アンダーフィル樹脂によるはんだバンプ8の封止を排除することができる。また、本発明においては、半導体チップとこれを搭載するCSPとの間に接着されない部分を形成することによっても、アンダーフィル樹脂によるはんだバンプ8の封止を排除することができる。このため、本発明に係る半導体装置は、製造工程が少ないため、製造期間が短く、製造コストも抑制できる。また後の検査工程において不具合が検出されるような場合においても、容易にリペアすることができる。更にまた、熱応力によるはんだバ

ンプの疲労そのものが排除されるため、半導体装置とマザーボード基板とのフリップチップ接続の信頼性そのものを著しく向上させることができる。更にまた、本発明の半導体装置の製造装置によれば、半導体装置を保持する際の密着性を著しく高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態を示す断面図である。

【図2】

(a)、(b)は本発明の第1の実施形態の製造工程を示す断面図である。

【図3】

図2に続く製造工程を示す断面図である。

【図4】

図3に続く製造工程を示す断面図である。

【図5】

(a)、(b)は図4に続く製造工程を示す断面図である。

【図6】

(a)、(b)は本発明の第1の実施形態の別の製造工程を示す断面図である

。

【図7】

(a)、(b)は図6に続く製造工程を示す断面図である。

【図8】

(a)乃至(c)は図7に続く製造工程を示す断面図である。

【図9】

本発明の第2の実施形態を示す断面図である。

【図10】

本発明の第3の実施形態を示す断面図である。

【図11】

本発明の第4の実施形態を示す断面図である。

【図12】

本発明の第5の実施形態を示す断面図である。

【図13】

(a)乃至(c)は本発明の第5の実施形態の製造工程を示す断面図である。

【図14】

図13に続く製造工程を示す断面図である。

【図15】

図14に続く製造工程を示す断面図である。

【図16】

(a)、(b)は図15に続く製造工程を示す断面図である。

【図17】

本発明の第6の実施形態を示す断面図である。

【図18】

本発明の第7の実施形態を示す断面図である。

【図19】

本発明の第8の実施形態を示す断面図である。

【図20】

(a)、(b)は本発明の第9の実施形態を示す断面図である。

【図21】

本発明の第9の実施形態の製造工程を示す断面図である。

【図22】

図21に続く製造工程を示す断面図である。

【図23】

(a)乃至(c)は図22に続く製造工程を示す断面図である。

【図24】

(a)、(b)は本発明の第9の実施形態の別の製造工程を示す断面図である

【図25】

本発明の第10の実施形態を示す断面図である。

【図26】

本発明の第11の実施形態を示す断面図である。

【図27】

本発明の第12の実施形態の製造工程を示す断面図である。

【図28】

本発明の第13の実施形態を示す断面図である。

【図29】

本発明の第14の実施形態を示す断面図である。

【図30】

本発明の第15実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図31】

本発明の第15実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるローラを説明する図である。

【図32】

本発明の第15実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるローラの加圧装置を説明する図である。

【図33】

本発明の第15実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるローラの加圧装置を説明する図である。

【図34】

本発明の第16実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図35】

(a)、(b)は本発明の第17実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図36】

(a)、(b)は本発明の第18実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図37】

本発明の第19実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図38】

(a)、(b)は加圧装置を構成する材料について説明する図である。

【図4 9】

本発明の第20実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図4 0】

本発明の第21実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図4 1】

(a)、(b)は本発明の第22実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図4 2】

(a)、(b)は本発明の第23実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図4 3】

(a)、(b)は本発明の第24実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるステージ装置の表面形状を示す図である。

【図4 4】

(a)、(b)は本発明の第25実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるステージ装置の表面状態を示す図である。

【図4 5】

(a)、(b)は本発明の第25実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるステージ装置の他の表面状態を示す図である。

【図4 6】

本発明の第27実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す図である。

【図4 7】

第1の従来技術による半導体装置を示す断面図である。

【図4 8】

第1の従来技術による3次元半導体装置を示す断面図である。

【図4 9】

第1の従来技術による3次元半導体装置の2次実装工程を示す断面図である。

【図5 0】

図4 9に続く実装工程を示す断面図である。

【図5 1】

第2の従来技術による半導体装置を示す断面図である。

【図5 2】

第2の従来技術による3次元半導体装置を示す断面図である。

【図5 3】

第2の従来技術による3次元半導体装置の2次実装工程を示す断面図である。

【図5 4】

図5 3に続く実装工程を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1, 101 ; 半導体チップ
- 2 ; 熱可塑性樹脂
- 3, 109 ; 絶縁性樹脂
- 4, 103 ; 導電体
- 5, 104 ; 電極パッド
- 6 ; 平板
- 8, 107 ; はんだバンプ
- 9, 111 ; マザーボード基板
- 10, 105 ; 配線パターン
- 11 ; フレキシブルインターポーラー基板
- 12 ; 接着剤
- 13 ; 接着部
- 14 ; 仮接着剤
- 15 ; ヒーター
- 16 ; 材料固定用治具
- 17 ; ローラ
- 18 ; 非粘着剤
- 19 ; マスク
- 20 ; プラズマ

- 102 ; インターポーザー基板
106 ; フレキシブルインターポーザー基板
108 ; アンダーフィル樹脂
110 ; 絶縁フィルム
112 ; 熱可塑性絶縁樹脂
201 ; 半導体チップ
202 ; インターポーザー基板
203 ; ヒータステージ
204 ; 半導体装置
205 ; ローラ
206 ; 微細孔
207 ; 発熱体
208 ; 高耐熱、弹性材料
209 ; アーム
210 ; ばね
211 ; 支持体
212 ; 電動シリンダー
213 ; アクチュエータ
214 ; 多孔質材料
215 ; 真空引き
216 ; はんだボール
217 ; はんだボールの逃げ孔
218 ; 多孔質孔ふさぎ用カバー
219 ; 加圧装置
220 ; 溝
221 ; 導体バンプ
222 ; 凸形状の金属薄板、または弹性のある耐熱材料
223 ; 形状記憶材料
224 ; 赤外線ヒーター

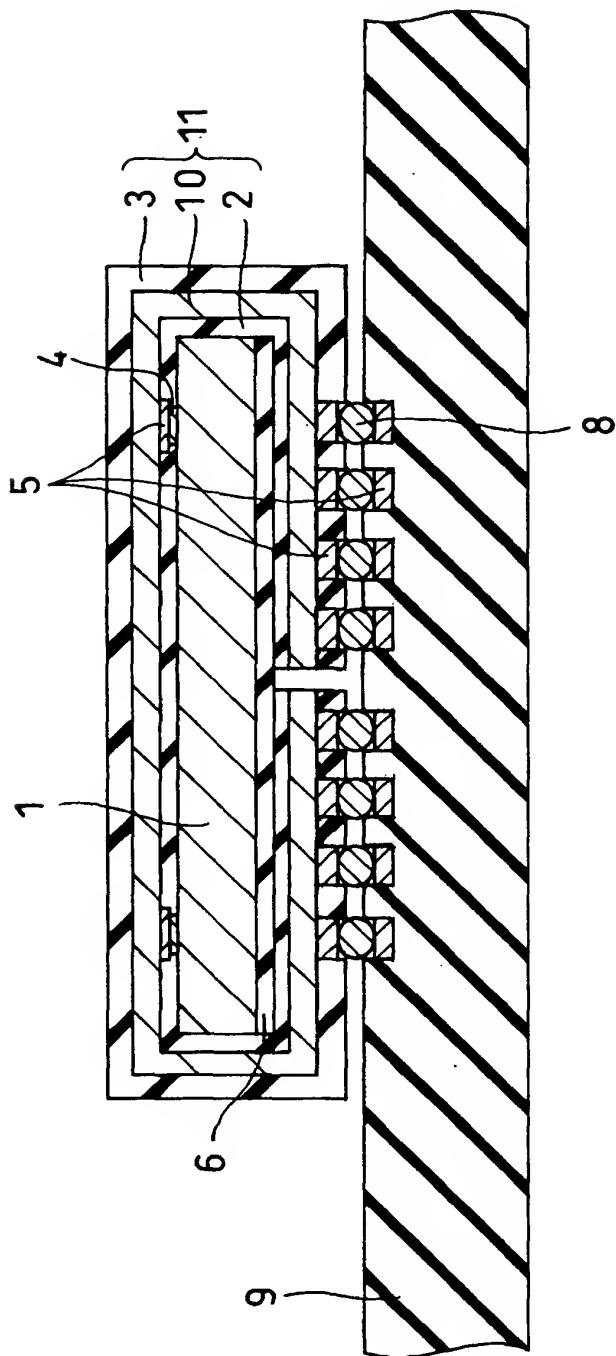
特2002-331411

225；赤外線

【書類名】

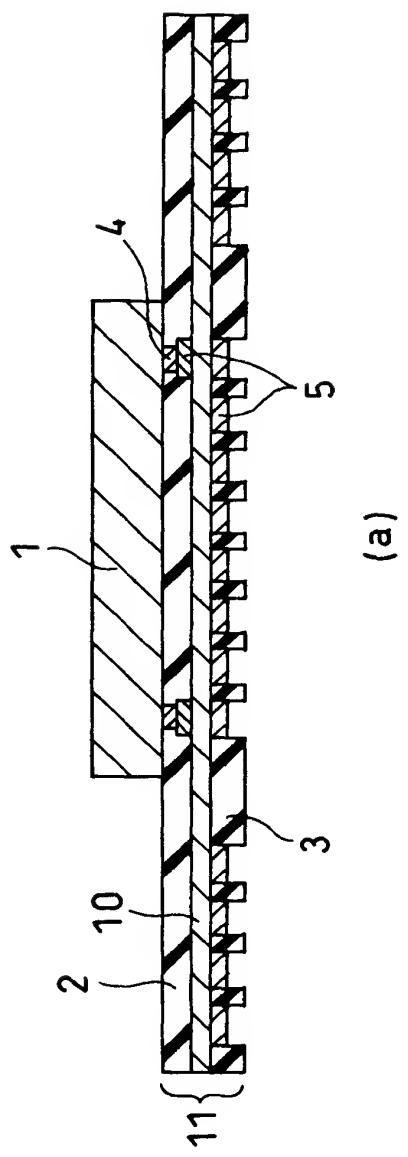
図面

【図1】

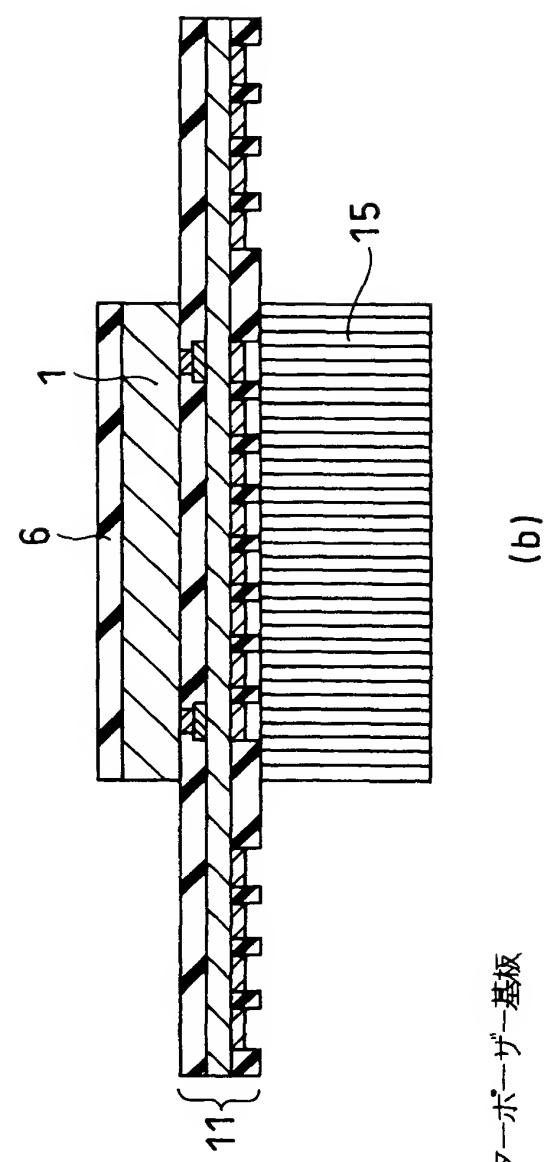


- | | |
|------------|-----------------------|
| 1 ; 半導体チップ | 6 ; 平板 |
| 2 ; 热可塑性樹脂 | 8 ; はんだバンプ |
| 3 ; 絶縁性樹脂 | 9 ; マザーボード基板 |
| 4 ; 导電体 | 10 ; 配線パターン |
| 5 ; 電極バンプ | 11 ; フレキシブルインターポーラー基板 |

【図2】



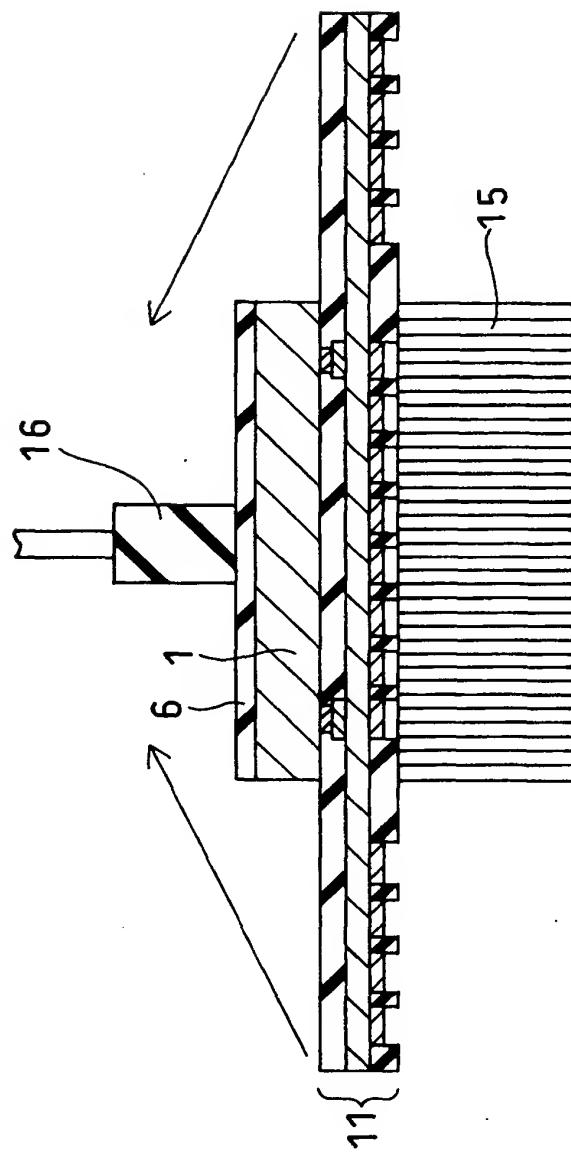
(a)



(b)

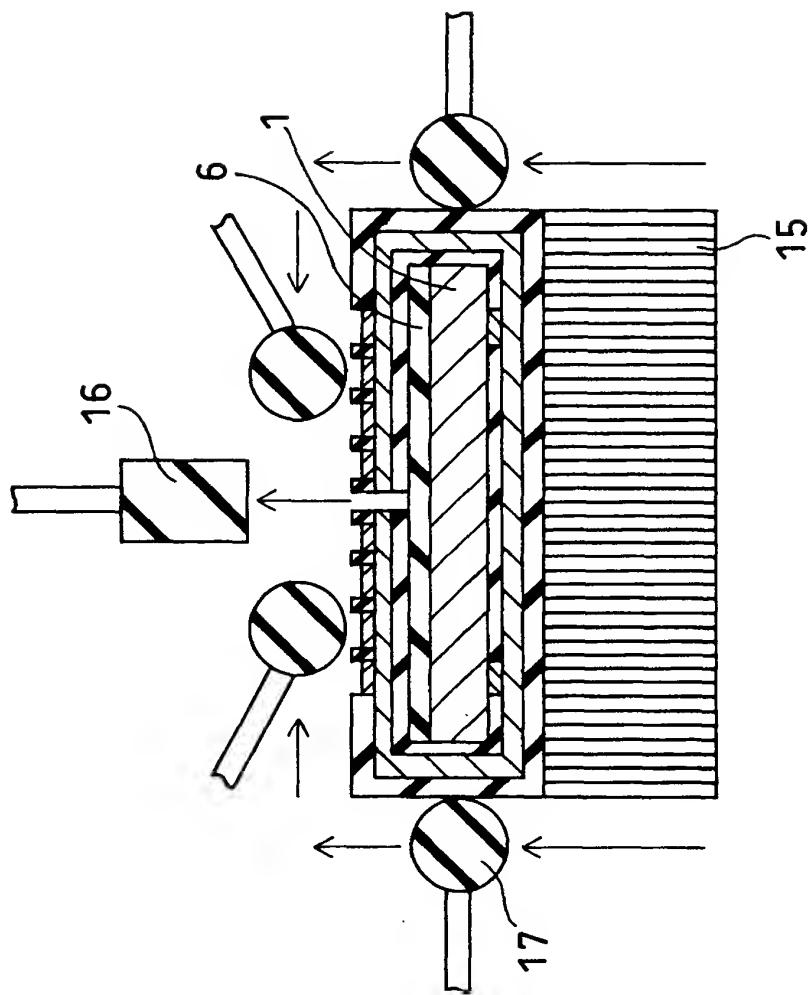
- 1: 半導体チップ
- 2: 熱可塑性樹脂
- 3: 絶縁性樹脂
- 4: 导電体
- 5: 電極パッド
- 6: 平板
- 10: 配線パターン
- 11: フレキシブルインターポーラー基板
- 15: ヒーター

【図3】



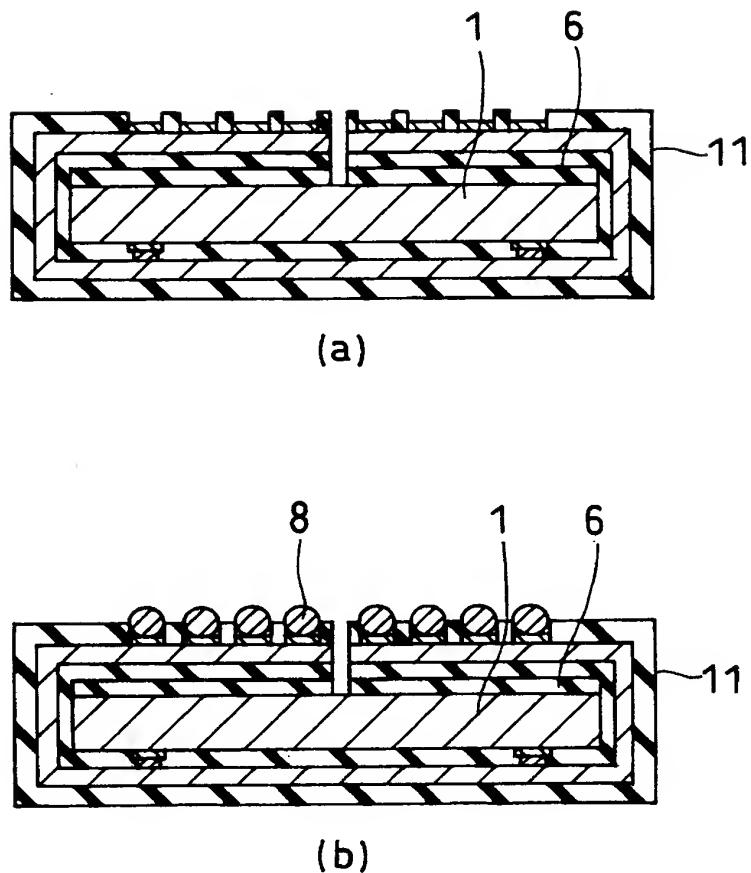
- 1: 半導体チップ
- 6: 平板
- 11: フレキシブルインソーラー基板
- 15: ヒーター
- 16: 材料固定用治具

【図4】



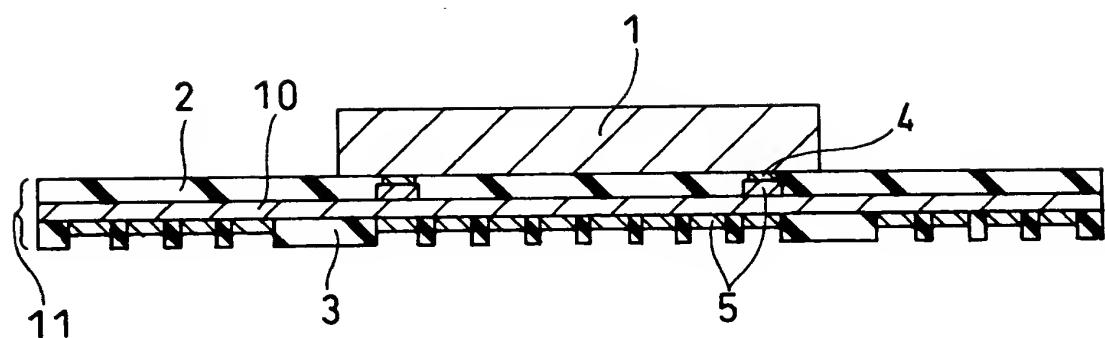
1; 半導体チップ
 6; 平板
 15; ニーテー
 16; 材料固定用治具
 17; ローラー

【図5】

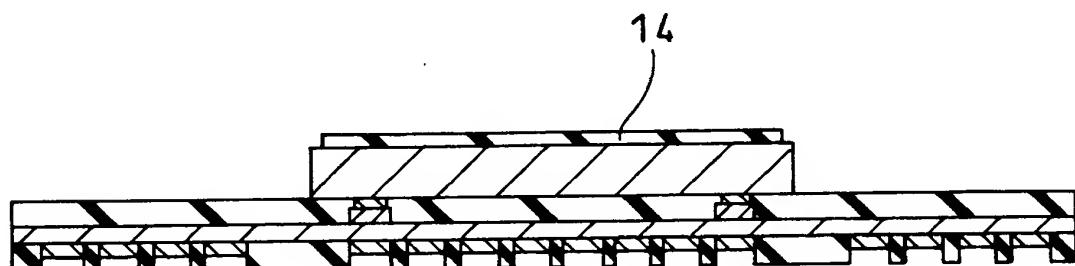


1 : 半導体チップ
6 : 平板
8 : はんだバンプ
11 : フレキシブルインターポーラー基板

【図6】



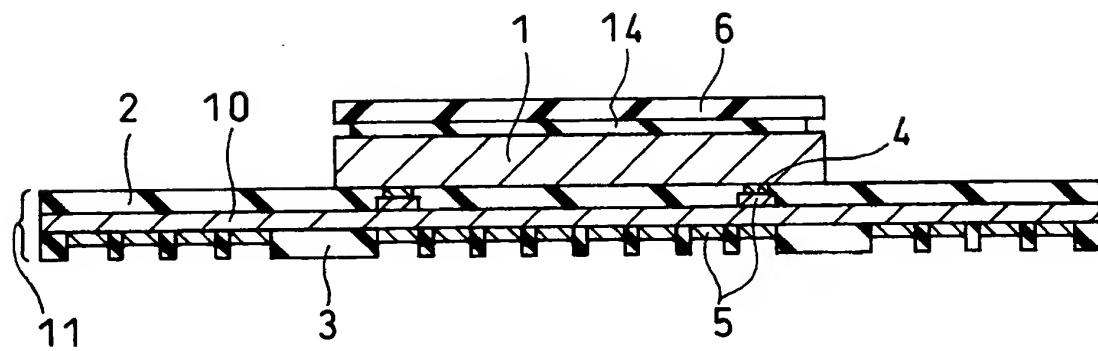
(a)



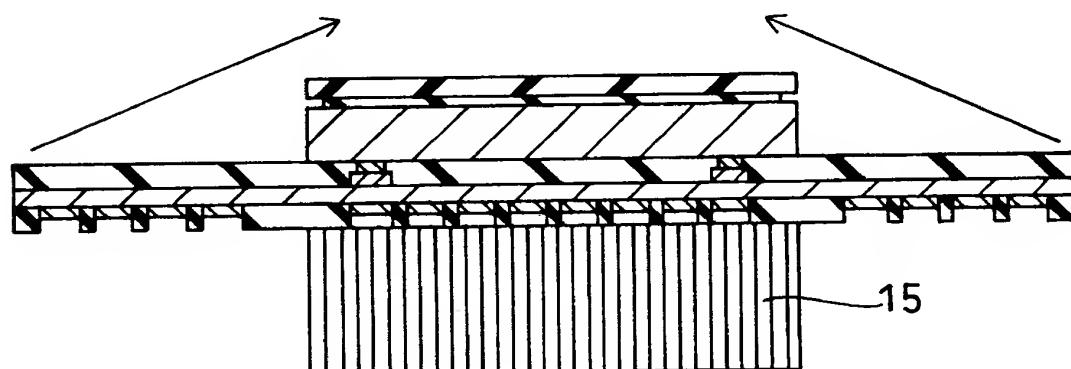
(b)

- 1 : 半導体チップ
- 2 : 熱可塑性樹脂
- 3 : 絶縁性樹脂
- 4 : 导電体
- 5 : 電極パッド
- 10 : 配線パターン
- 11 : フレキシブルインターポーラー基板
- 14 : 仮接着剤

【図7】



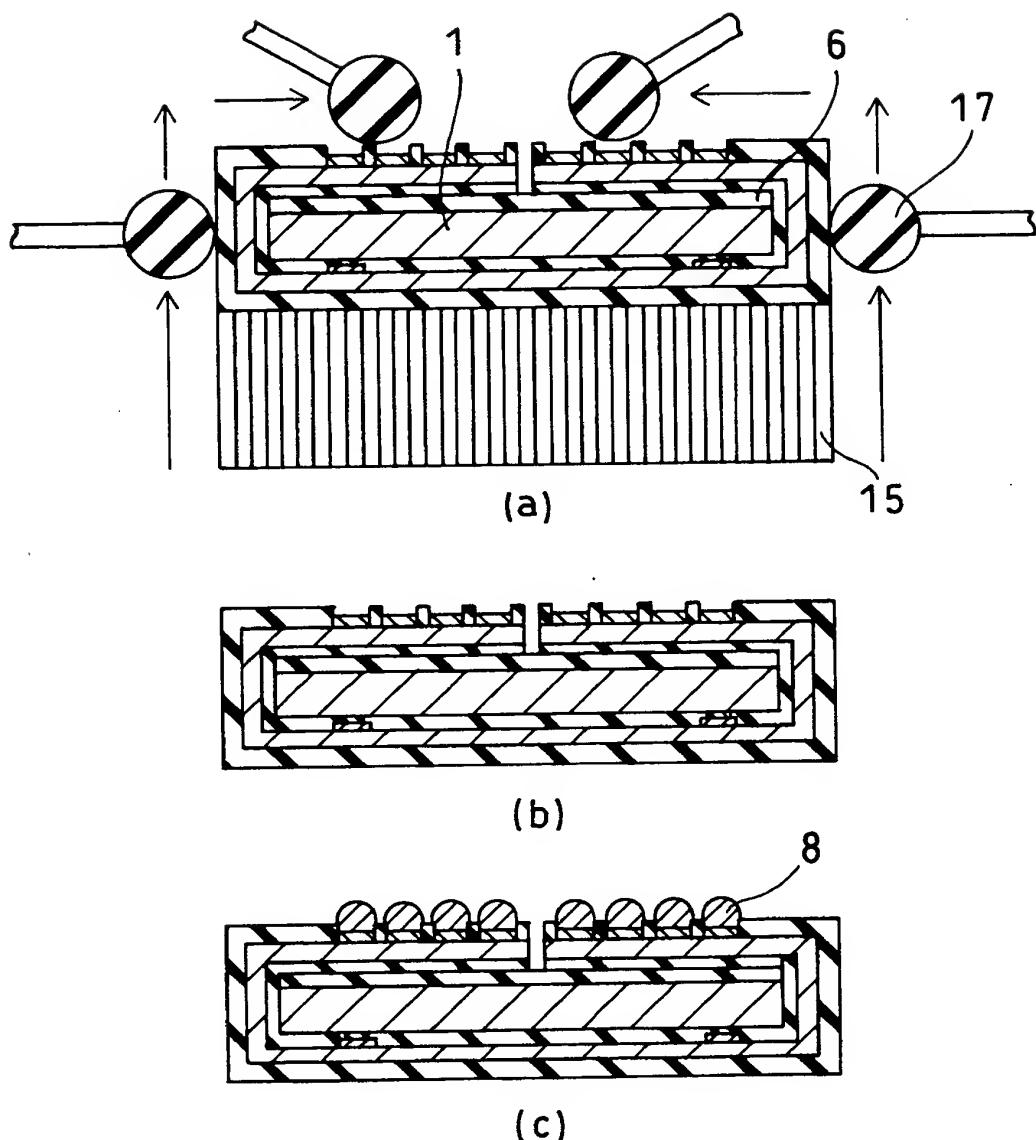
(a)



(b)

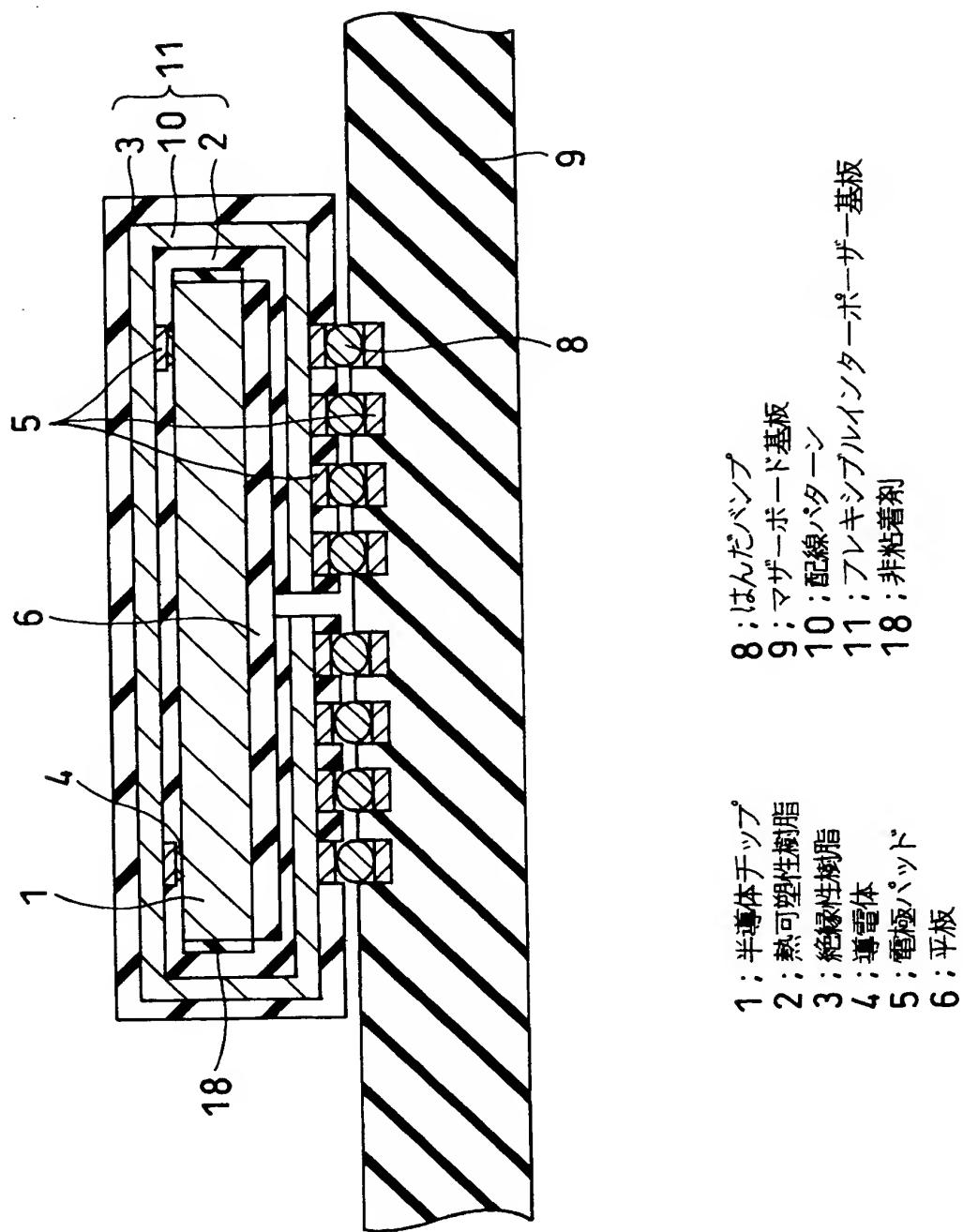
- 1 ; 半導体チップ
- 2 ; 熱可塑性樹脂
- 3 ; 絶縁性樹脂
- 4 ; 導電体
- 5 ; 電極パッド
- 6 ; 平板
- 10 ; 配線パターン
- 11 ; フレキシブルインターポーラー基板
- 14 ; 仮接着剤
- 15 ; ヒーター

【図8】

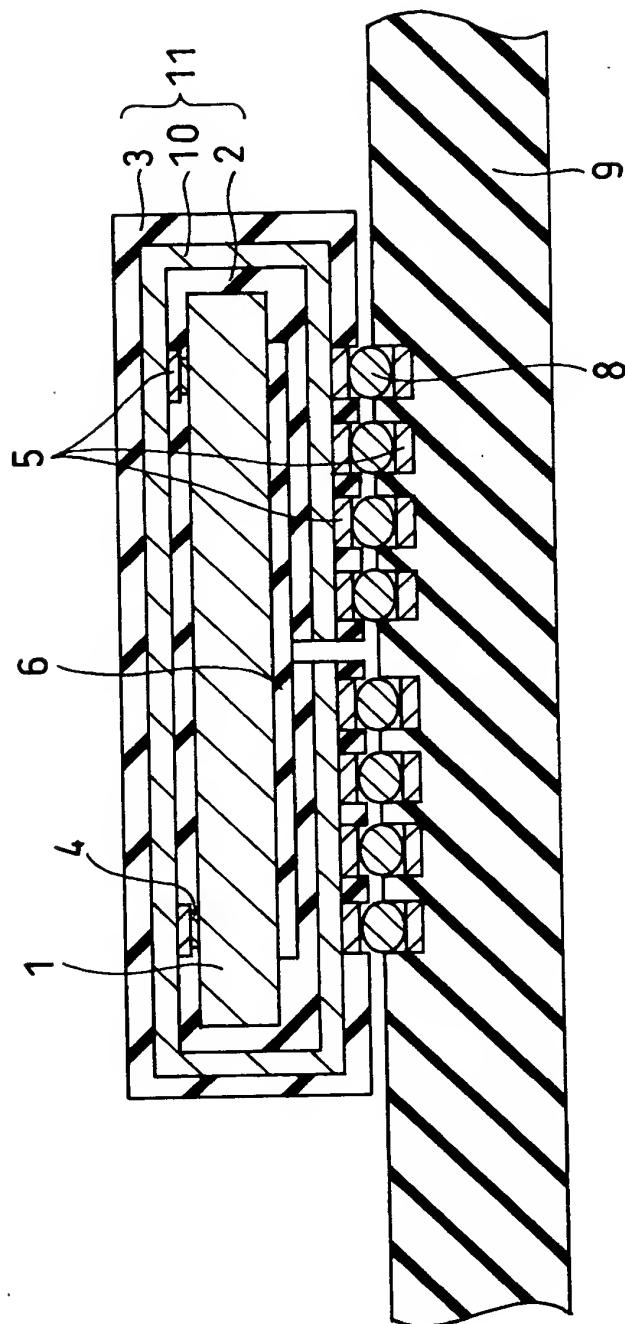


- 1 : 半導体チップ[°]
- 6 : 平板
- 8 : はんだバンプ[°]
- 15 : ヒーター
- 17 : ローラー

【図9】

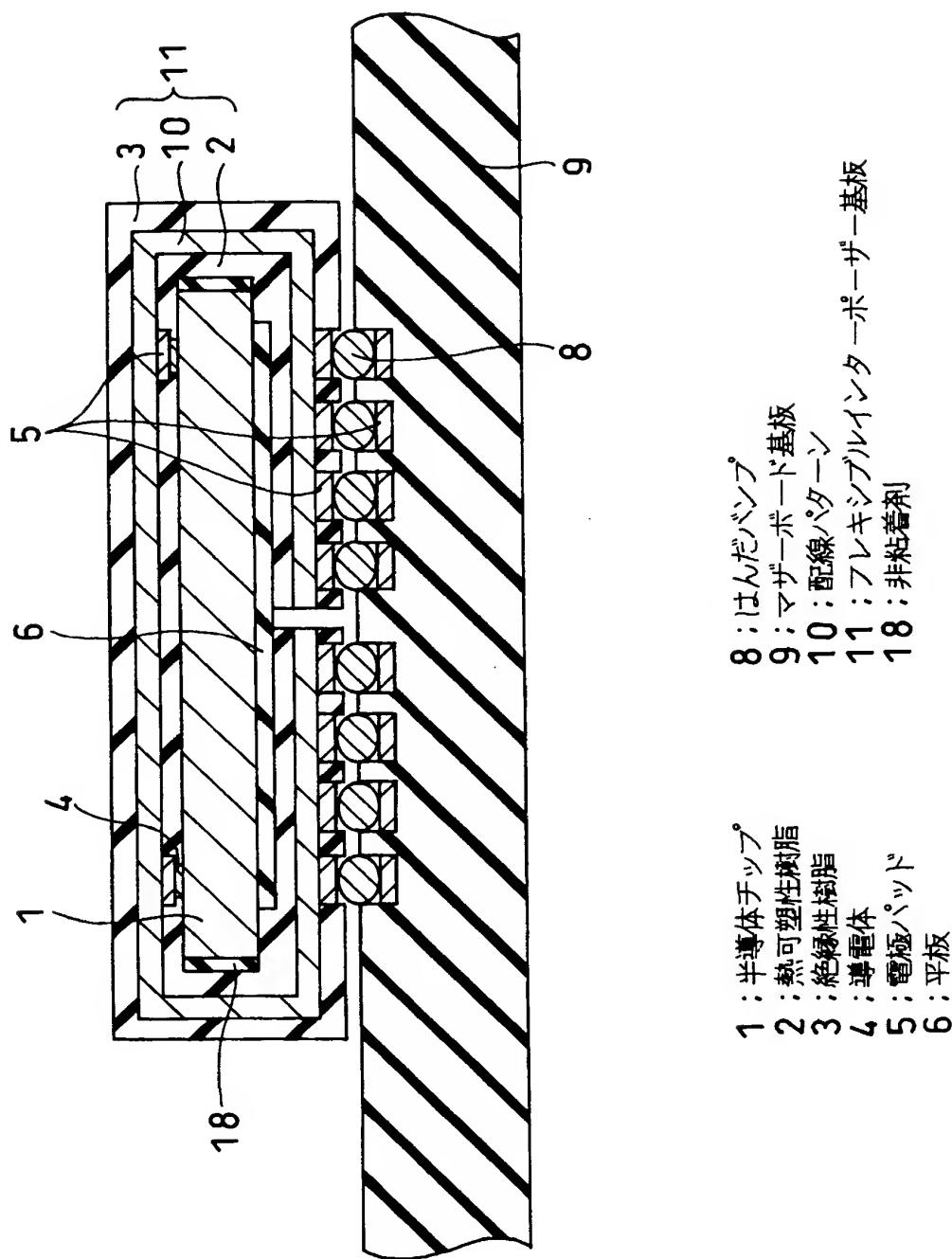


【図10】

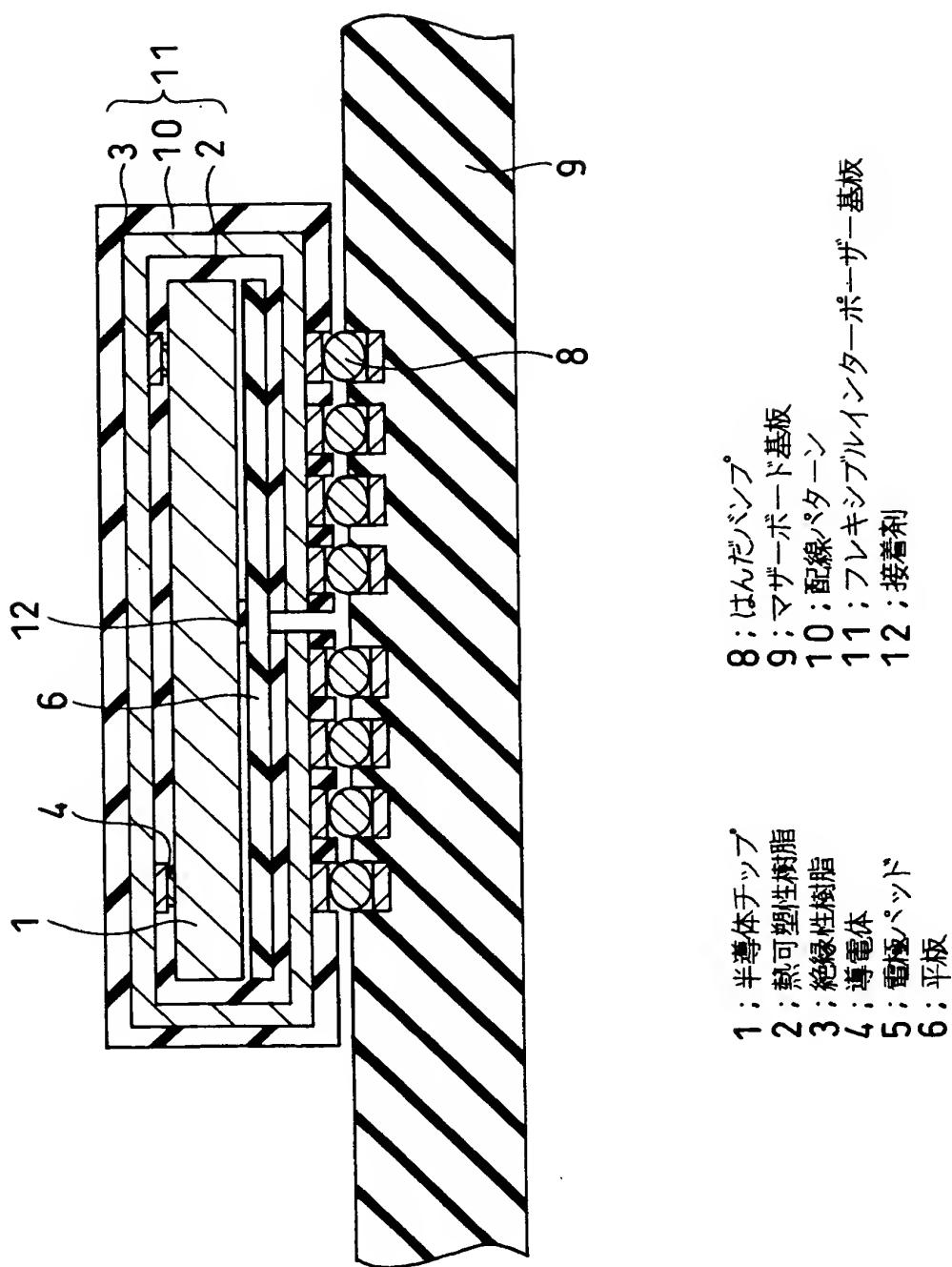


- | | |
|-----------|----------------------|
| 1: 半導体チップ | 6: 平板 |
| 2: 熱可塑性樹脂 | 8: はんだバンブ |
| 3: 絶縁性樹脂 | 9: マザーボード基板 |
| 4: 寸電体 | 10: 配線シール |
| 5: 電極パッド | 11: フレキシブルインターポーラー基板 |

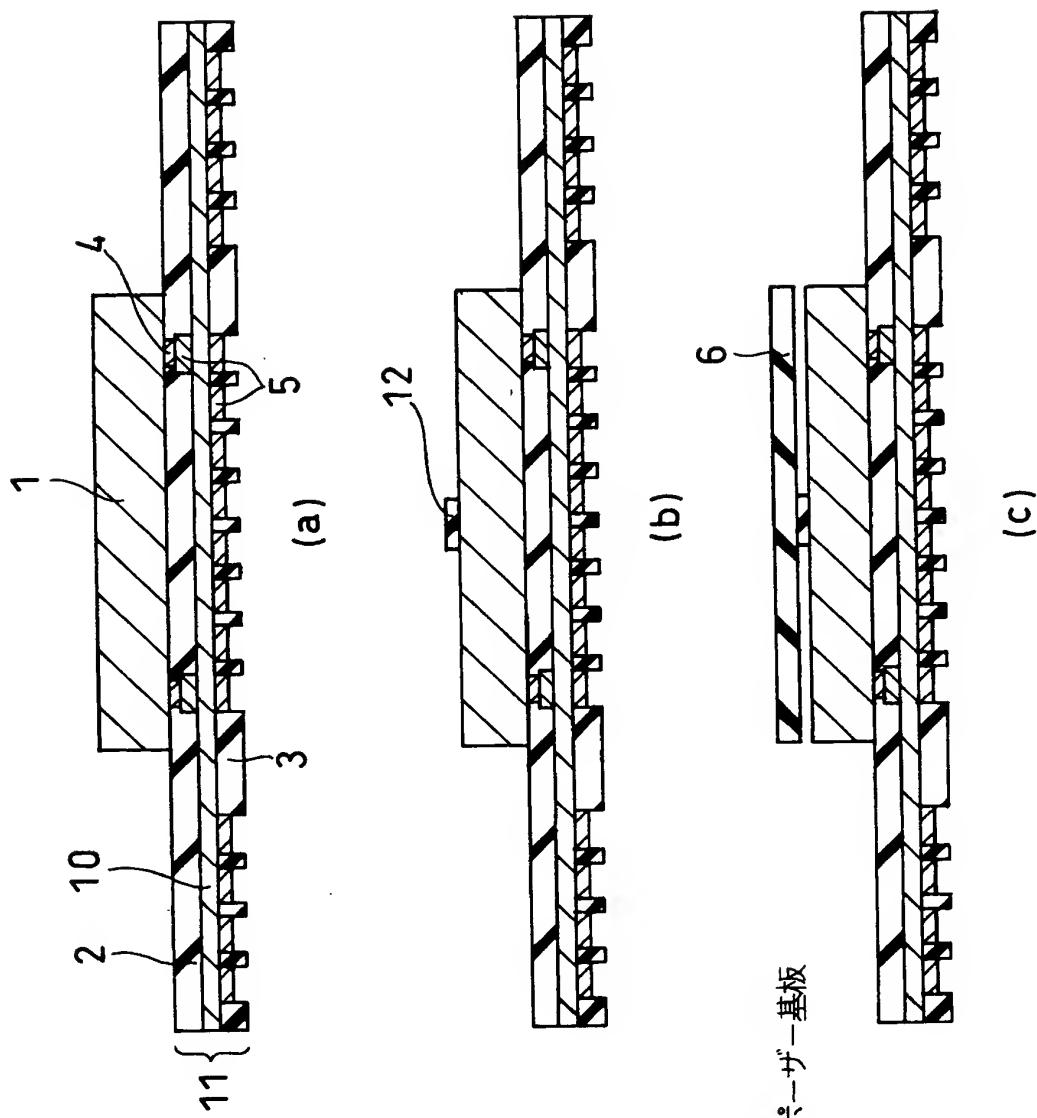
【図11】



【図12】

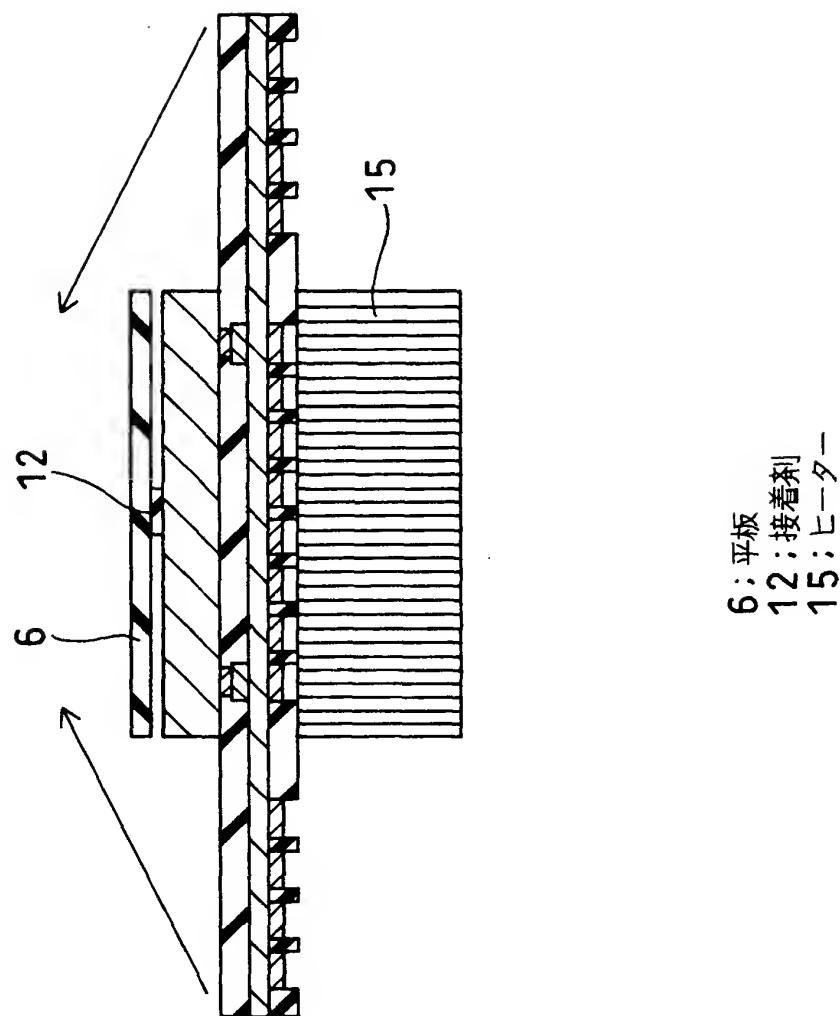


【図13】



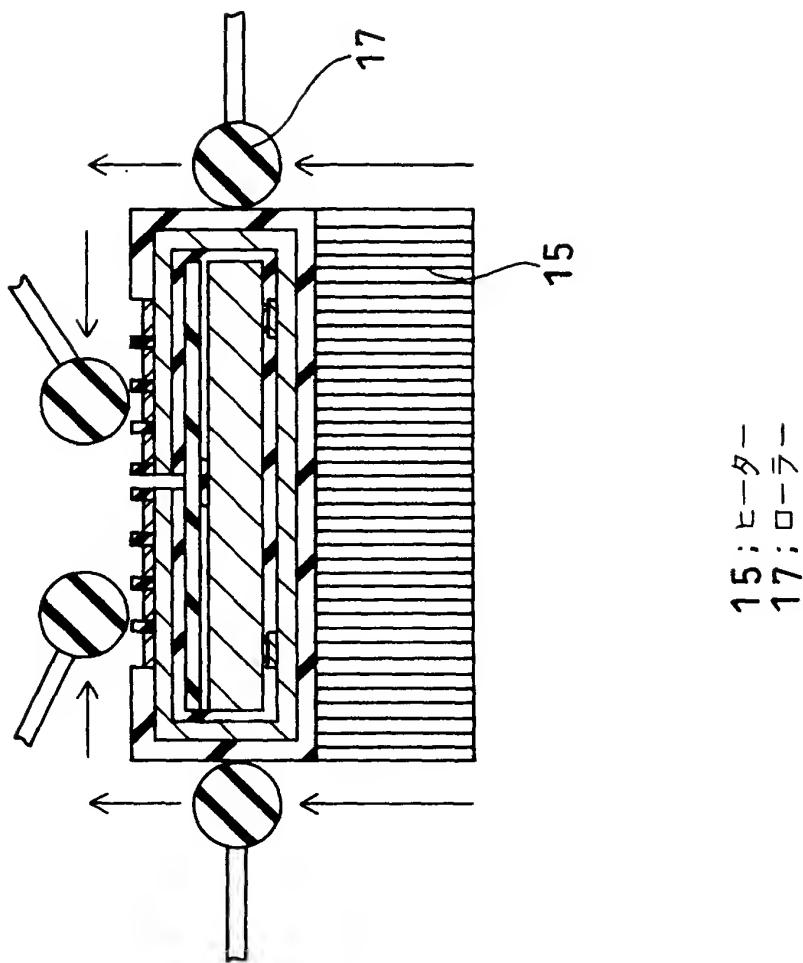
- 1: 半導体チップ
- 2: 熱可塑性樹脂
- 3: 絶縁性樹脂
- 4: 電極/パッド
- 5: 平板
- 6: 配線ノットーン
- 10: フレキシブルインサーターボーザー基板
- 11: フレキシブルインサーターボーザー基板
- 12: 接着剤

【図14】

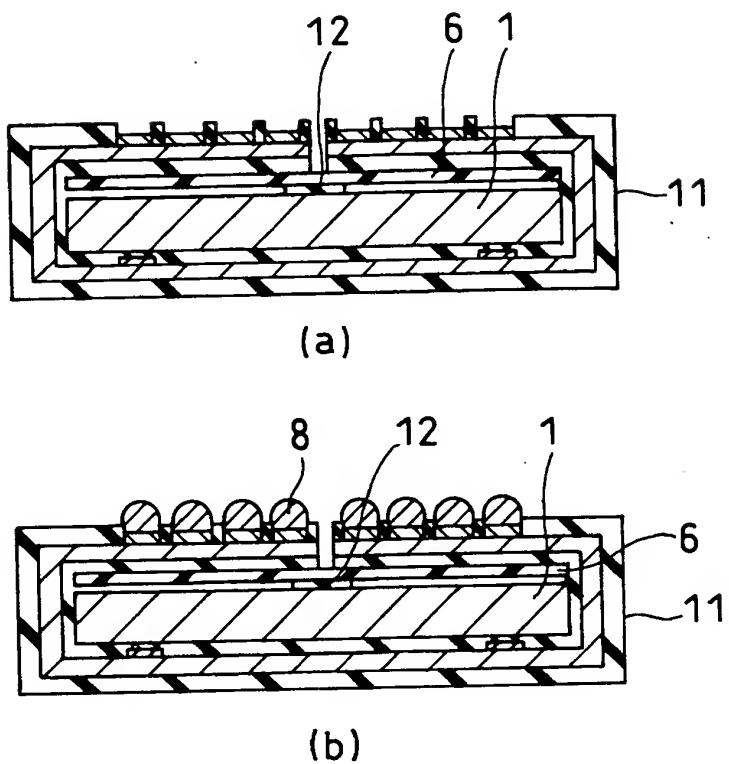


6:平板
12:接着剤
15:ヒーター

【図15】

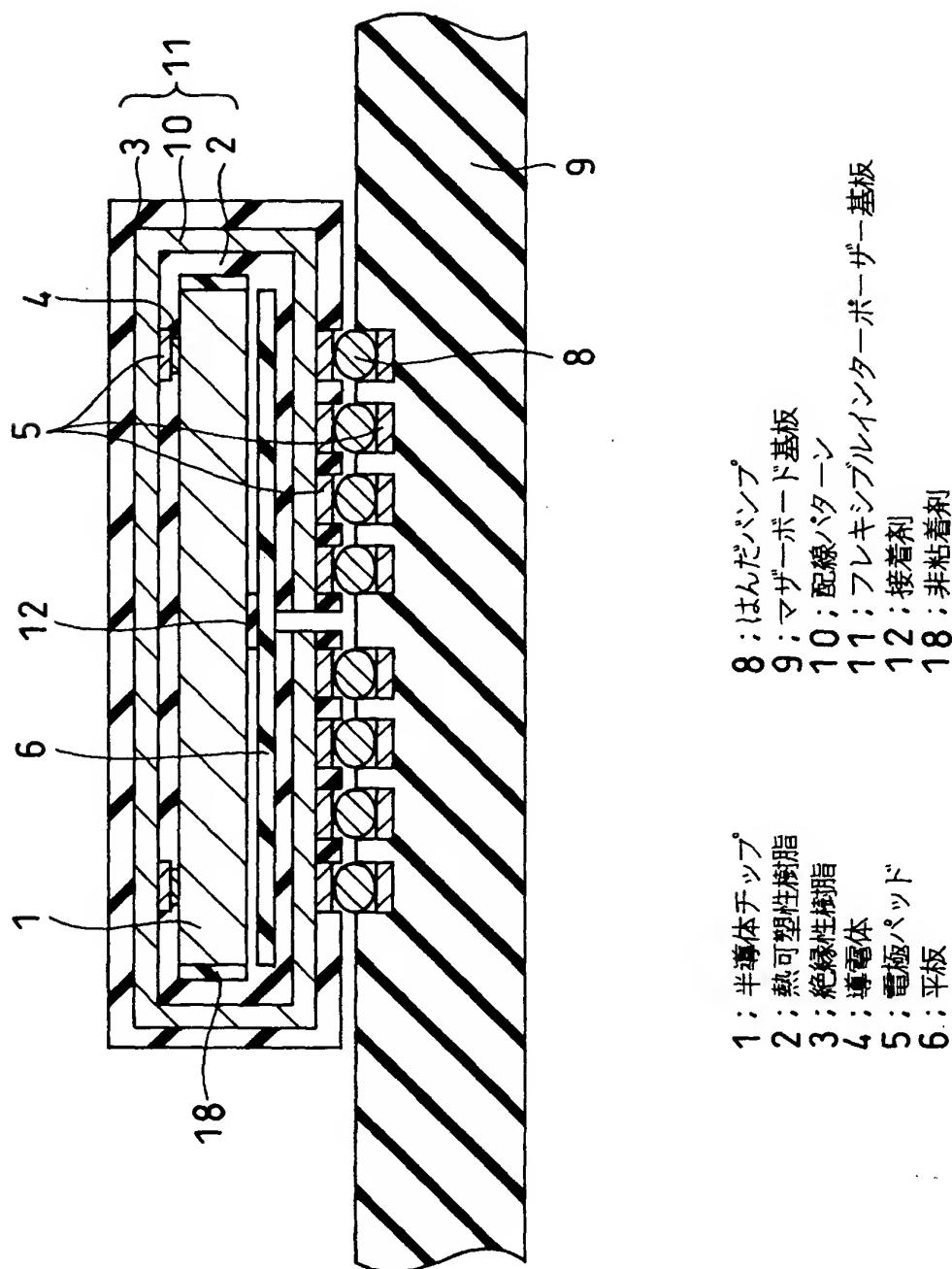


【図16】

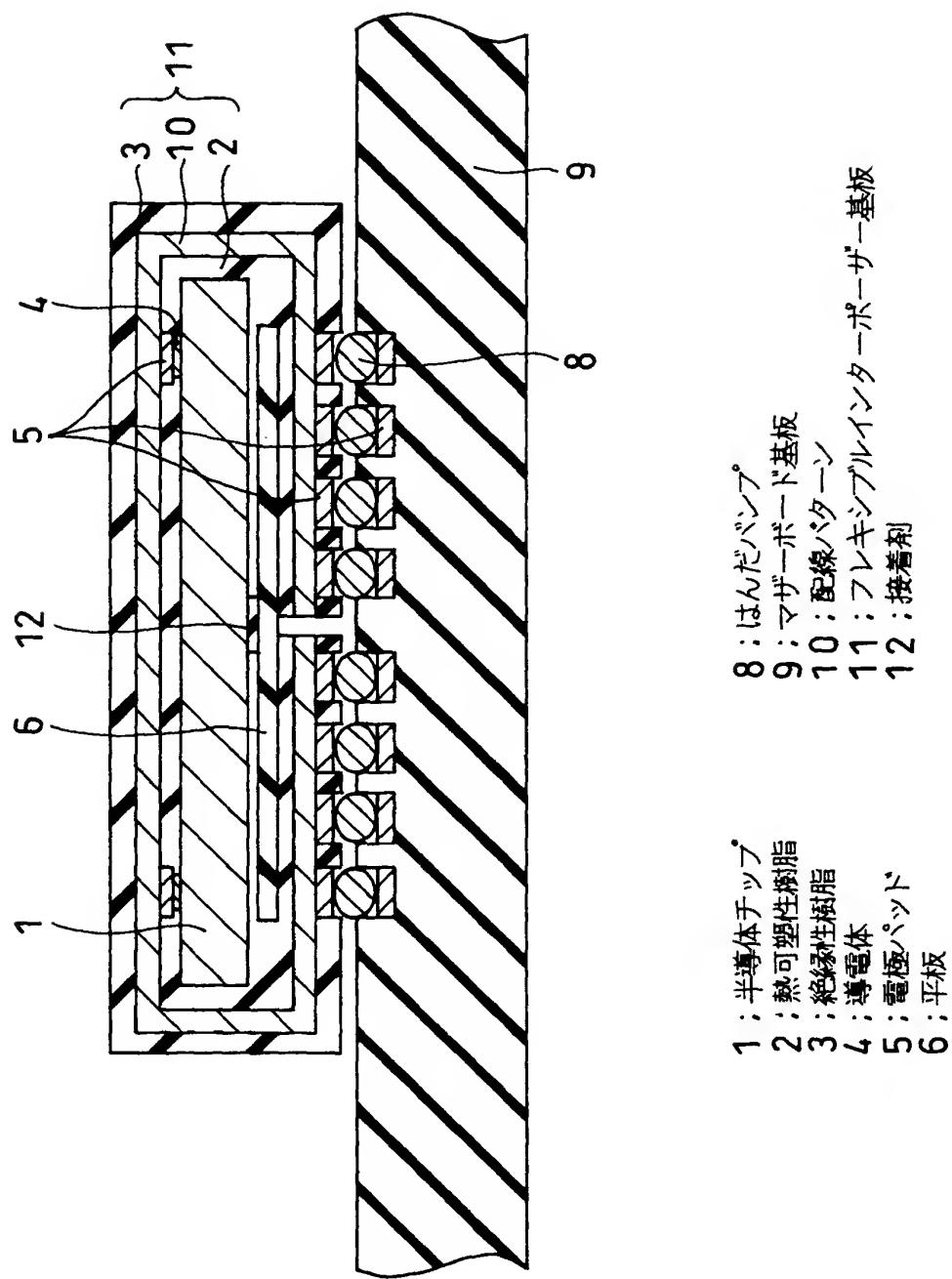


- 1 : 半導体チップ
- 6 : 平板
- 8 : はんだバンプ
- 11 : フレキシブルインターポーラー基板
- 12 : 接着剤

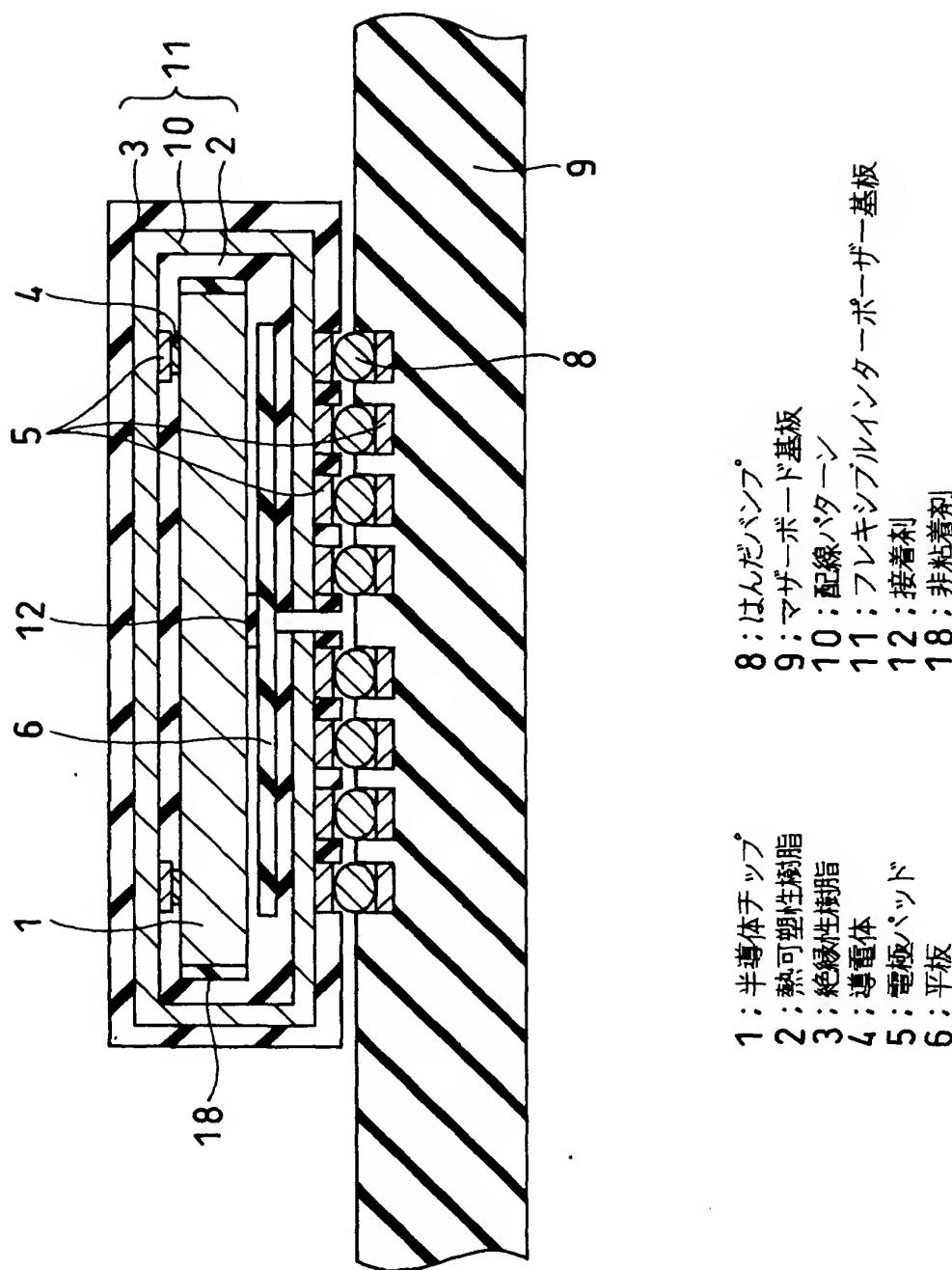
【図17】



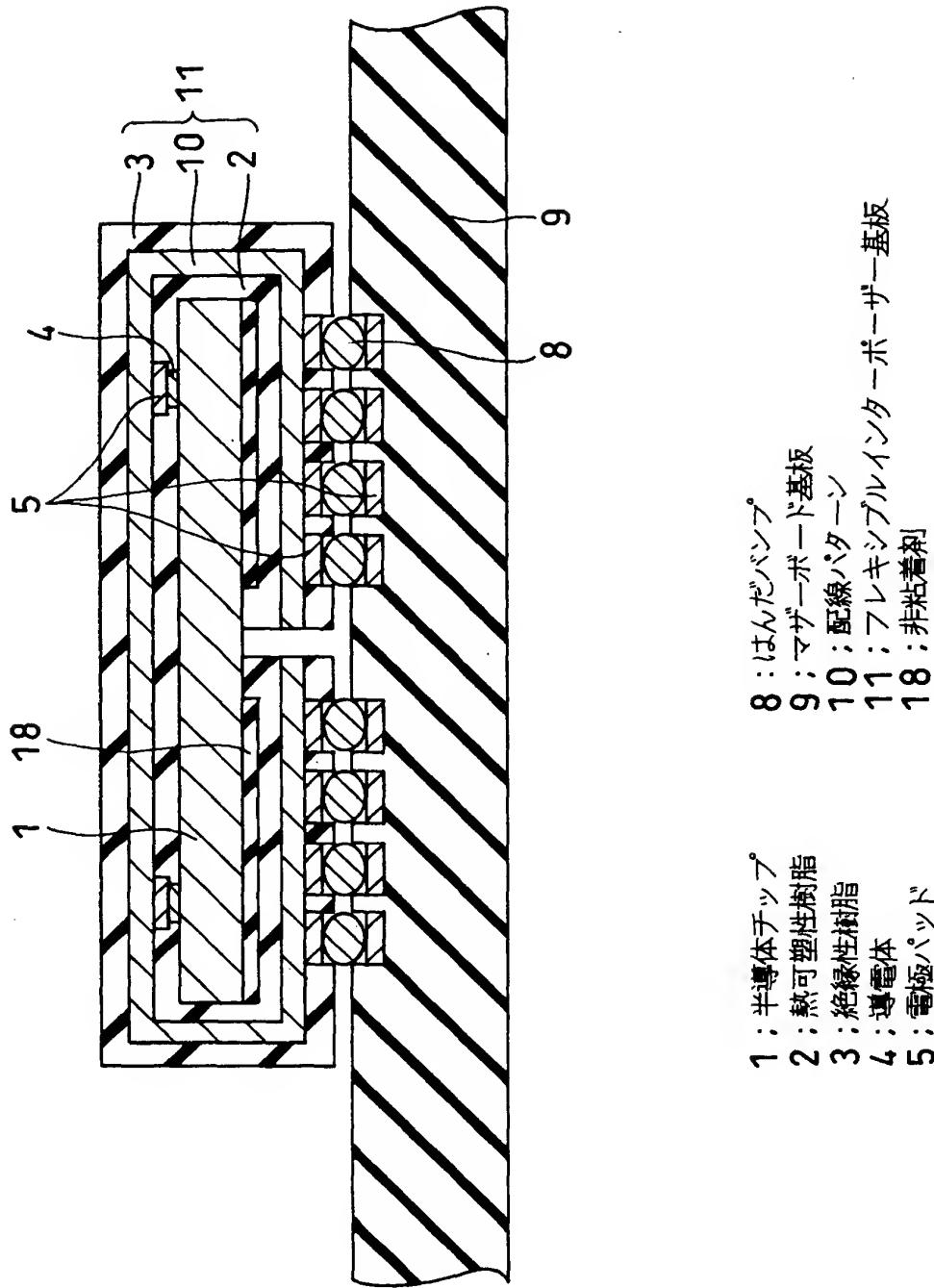
【図18】



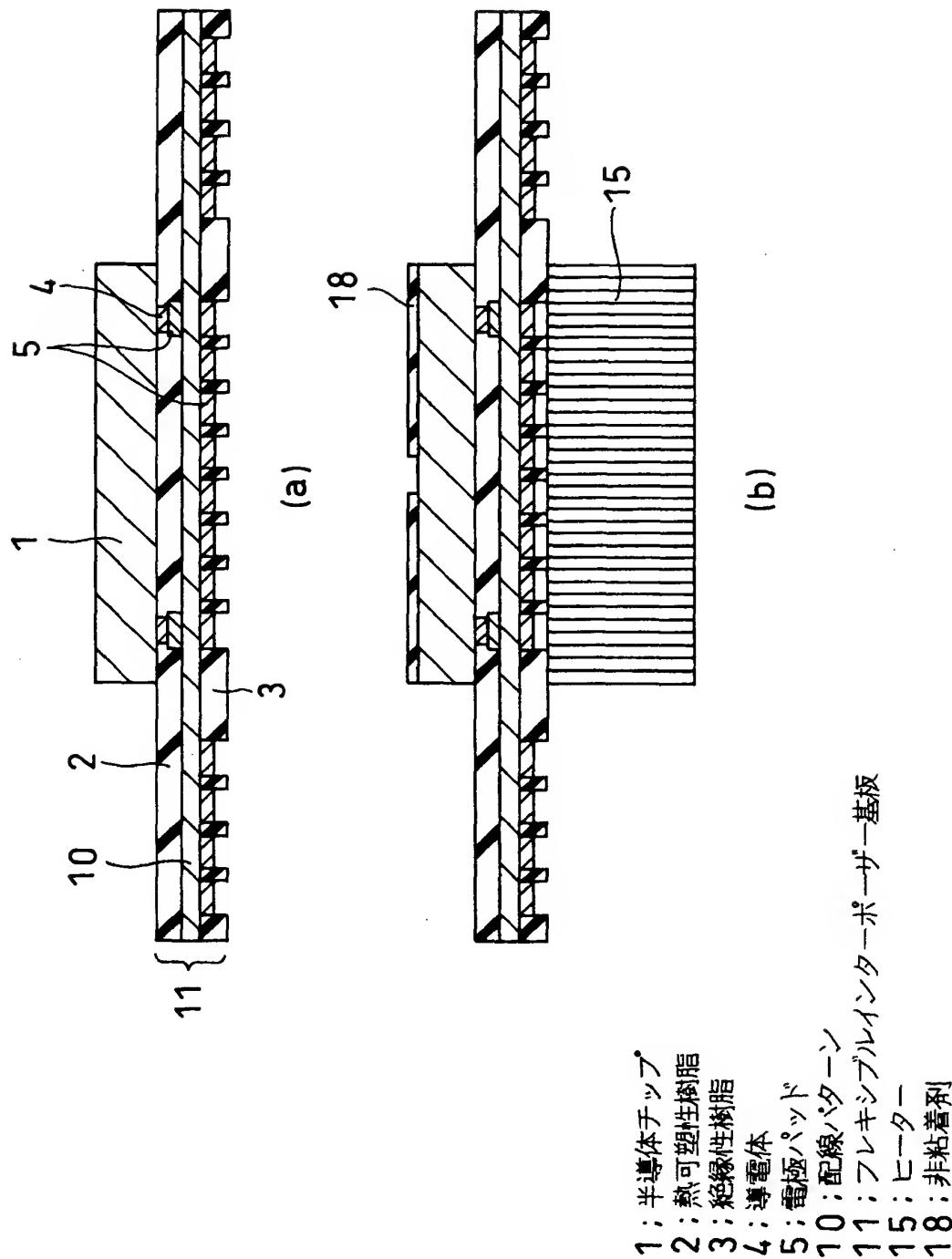
【図19】



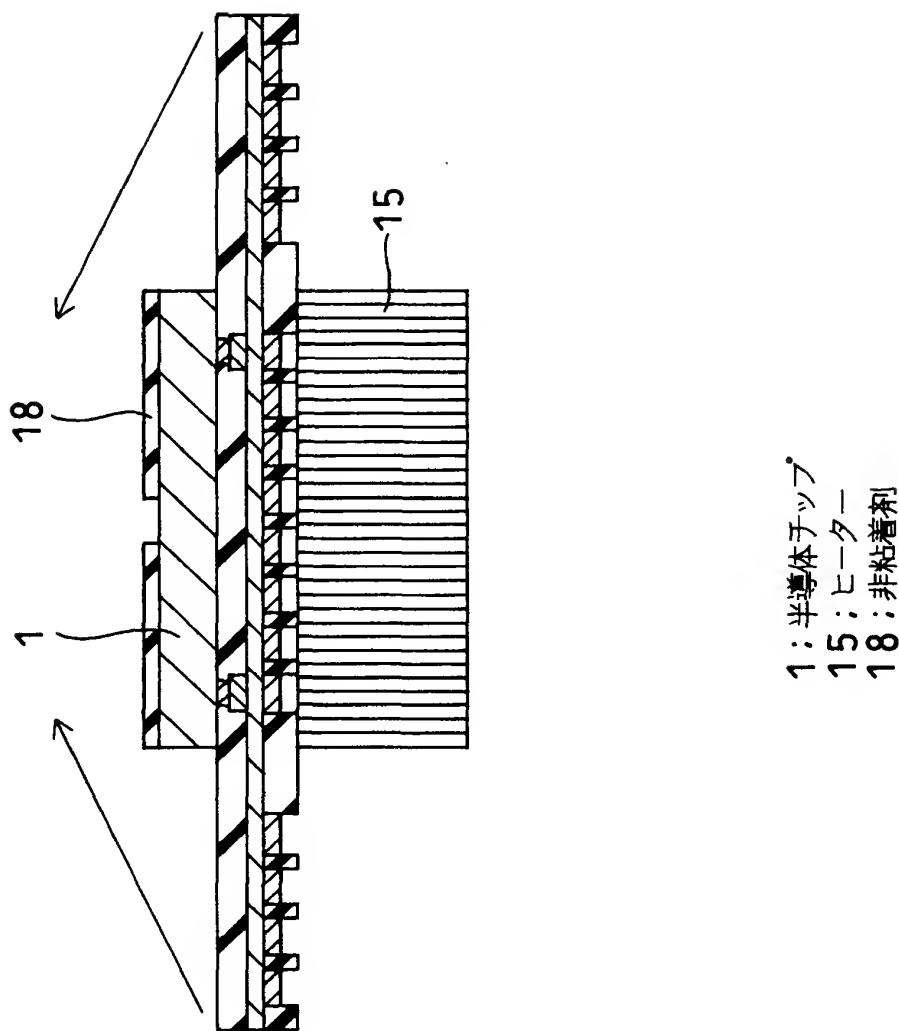
【図20】



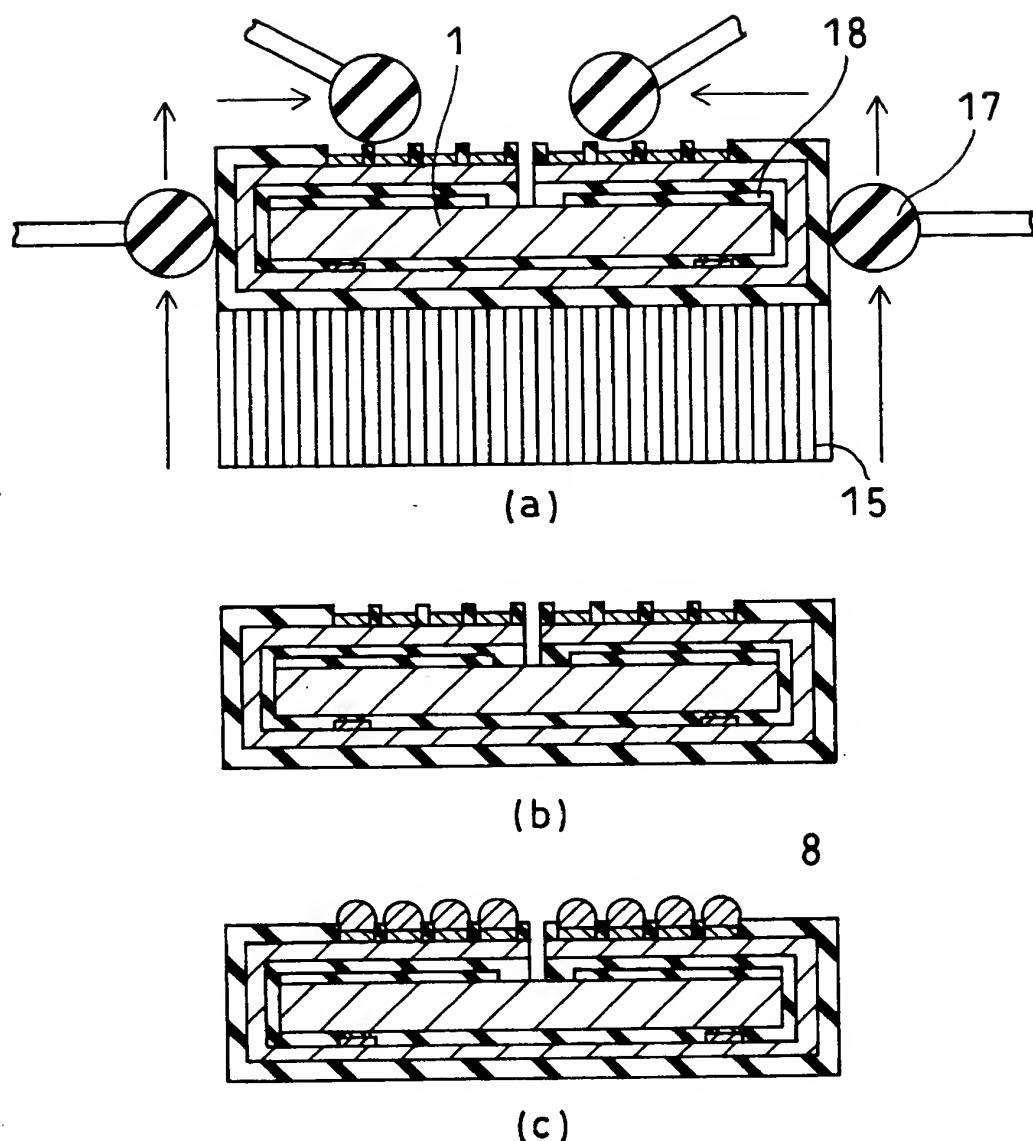
【図21】



【図22】

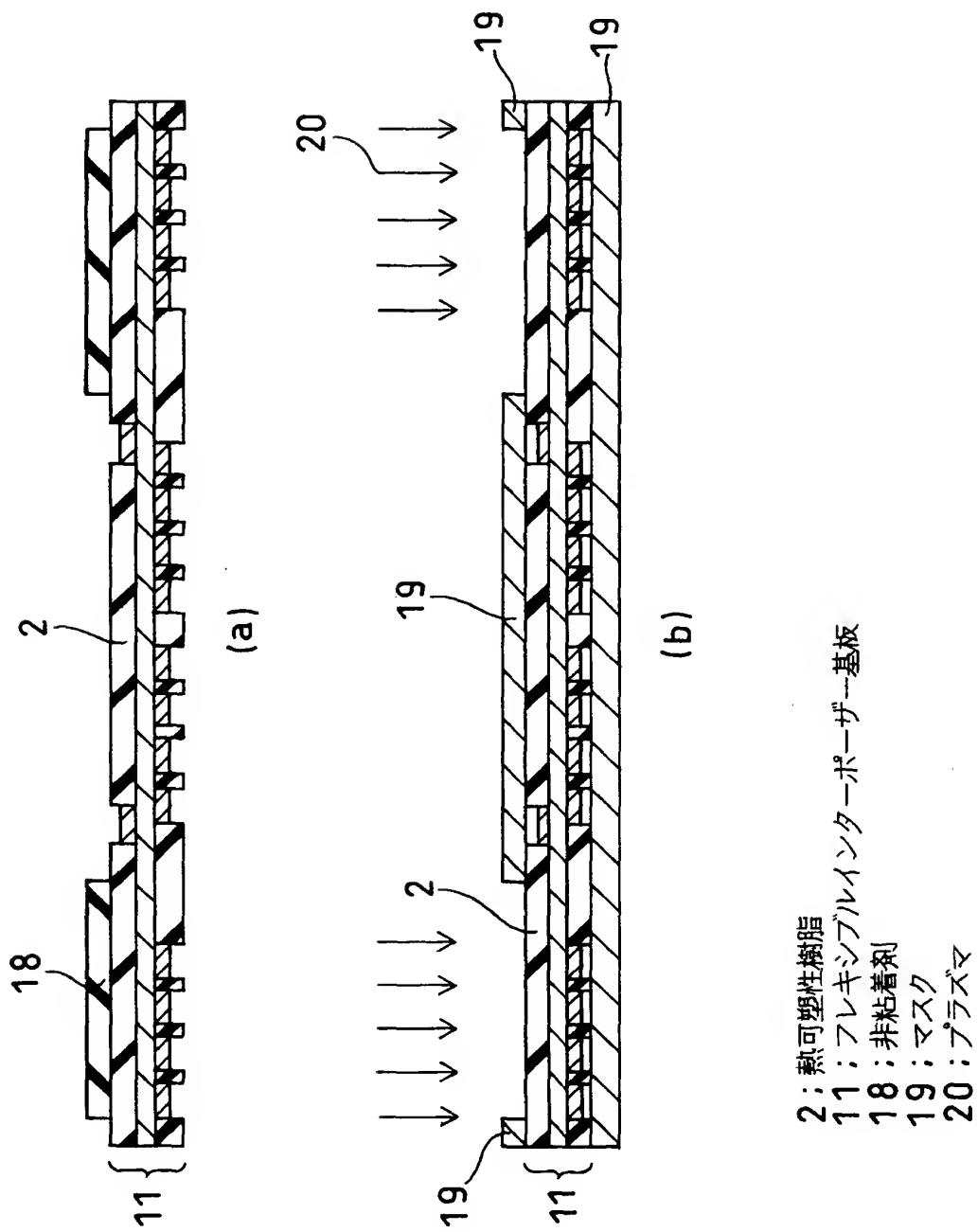


【図23】

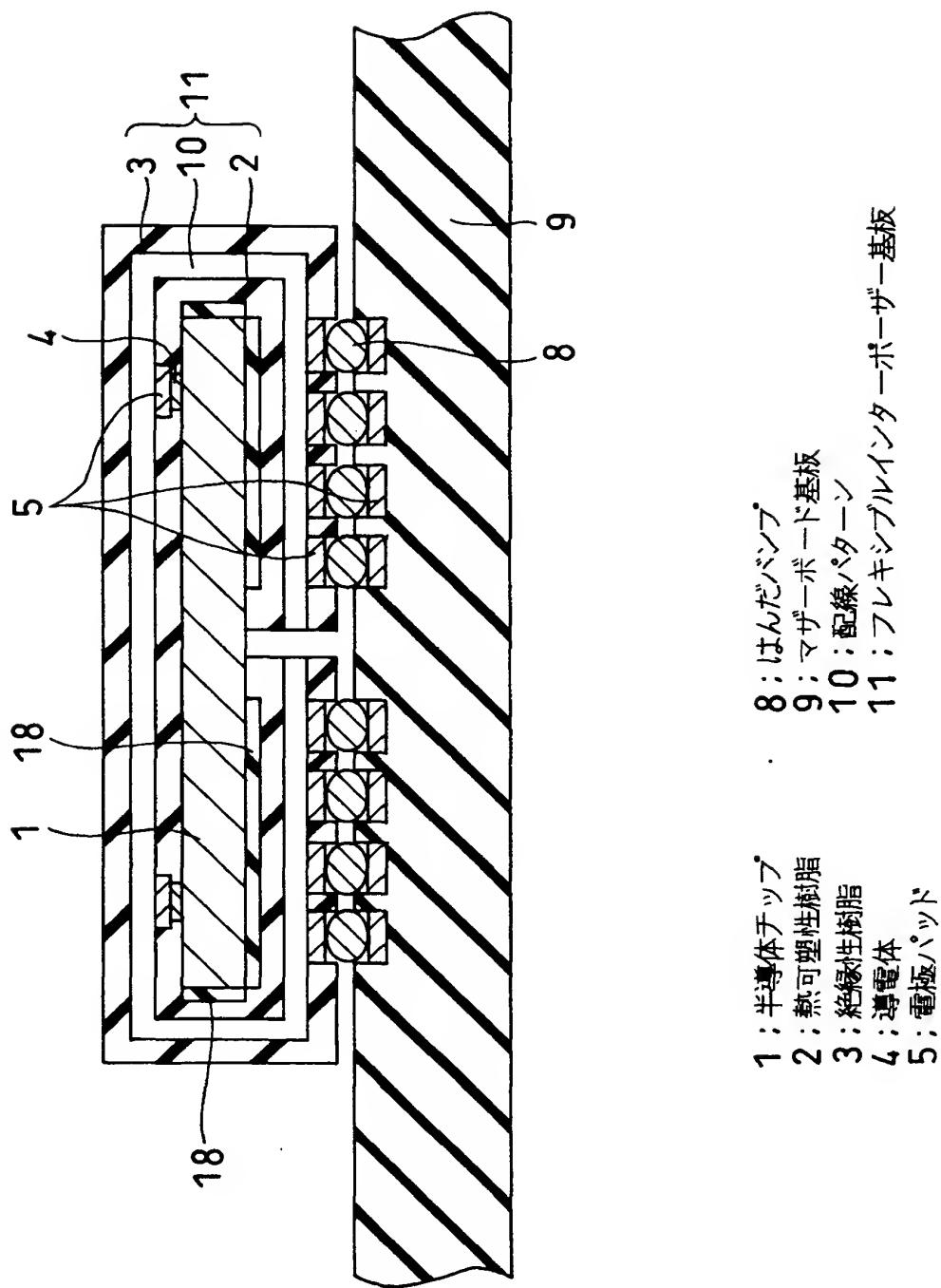


- 1: 半導体チップ
- 8: はんだバンブ
- 15: ヒーター
- 17: ローラー
- 18: 非粘着剤

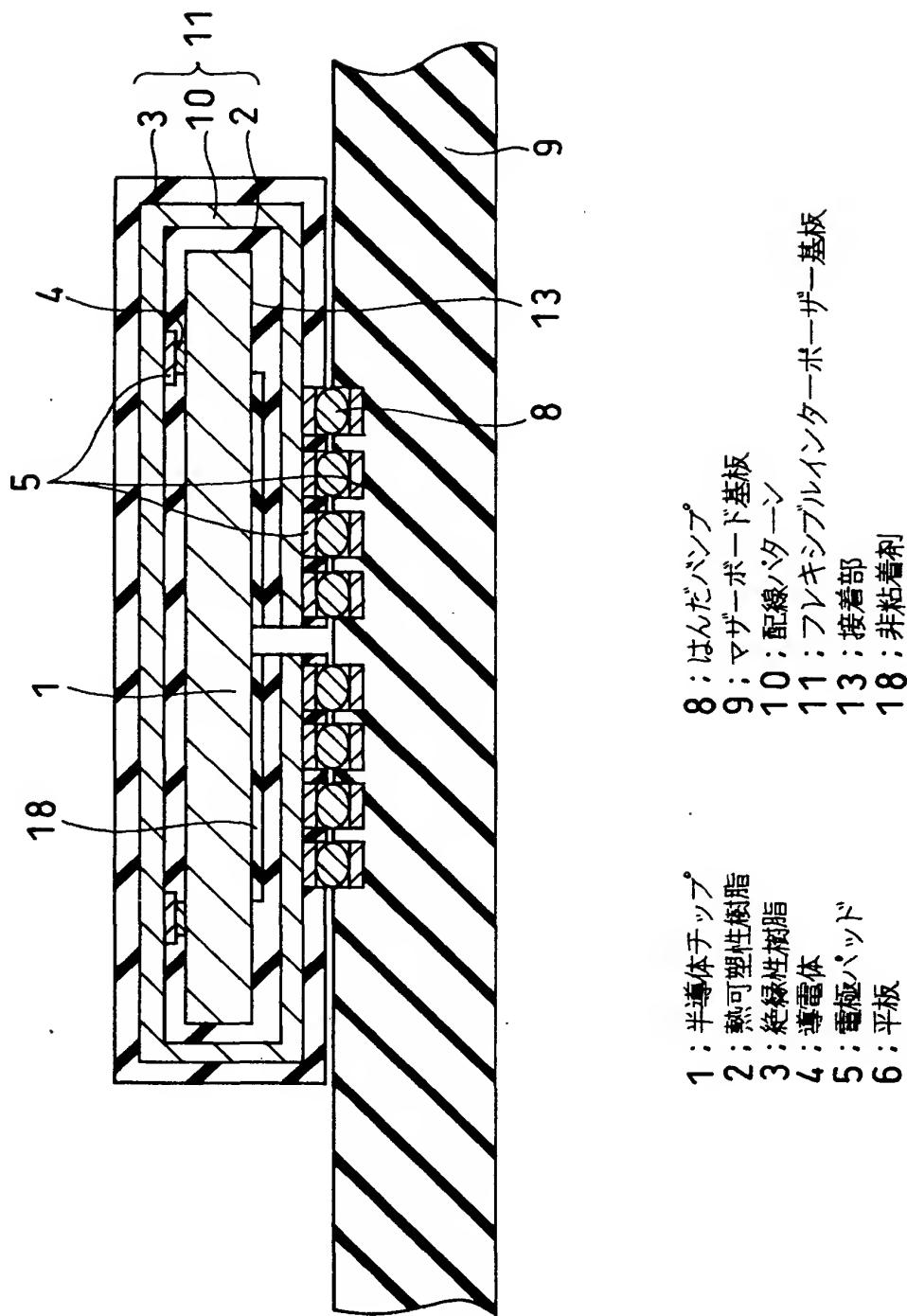
【図24】



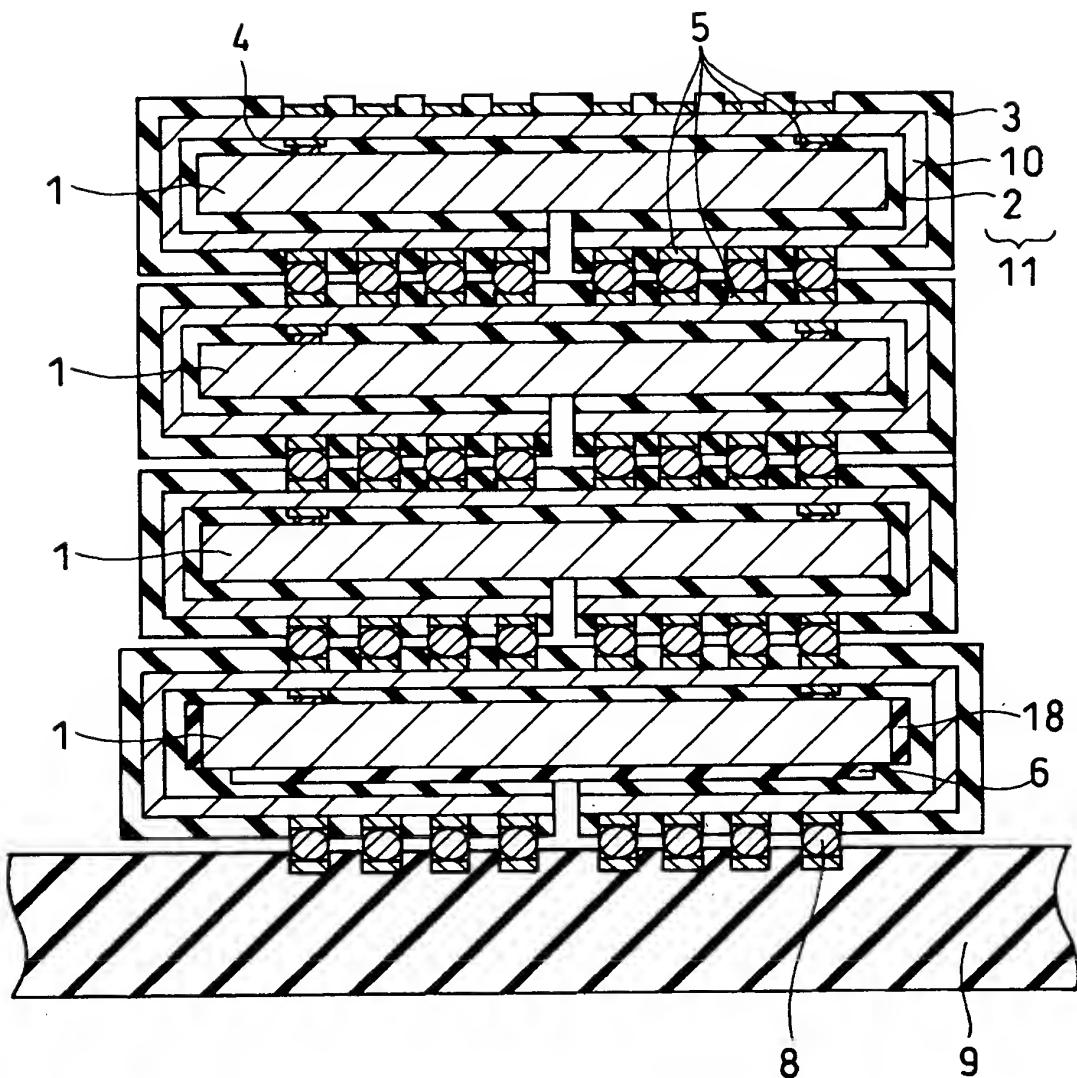
【図25】



【図26】

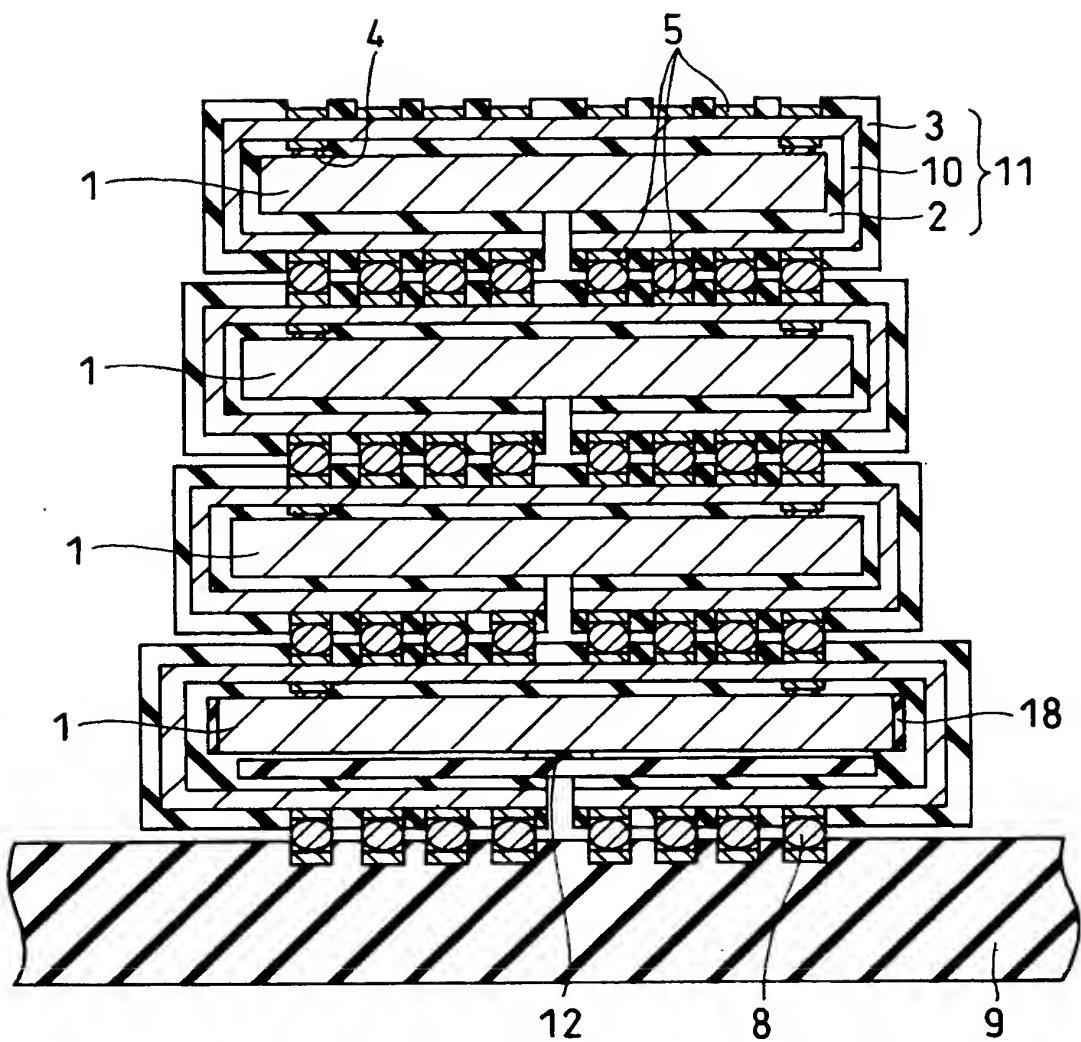


【図27】



- | | |
|------------|-----------------------|
| 1 : 半導体チップ | 8 : はんだバンプ |
| 2 : 熱可塑性樹脂 | 9 : マザーボード基板 |
| 3 : 絶縁性樹脂 | 10 : 配線パターン |
| 4 : 導電体 | 11 : フレキシブルインターポーラー基板 |
| 5 : 電極パッド | 18 : 非粘着剤 |
| 6 : 平板 | |

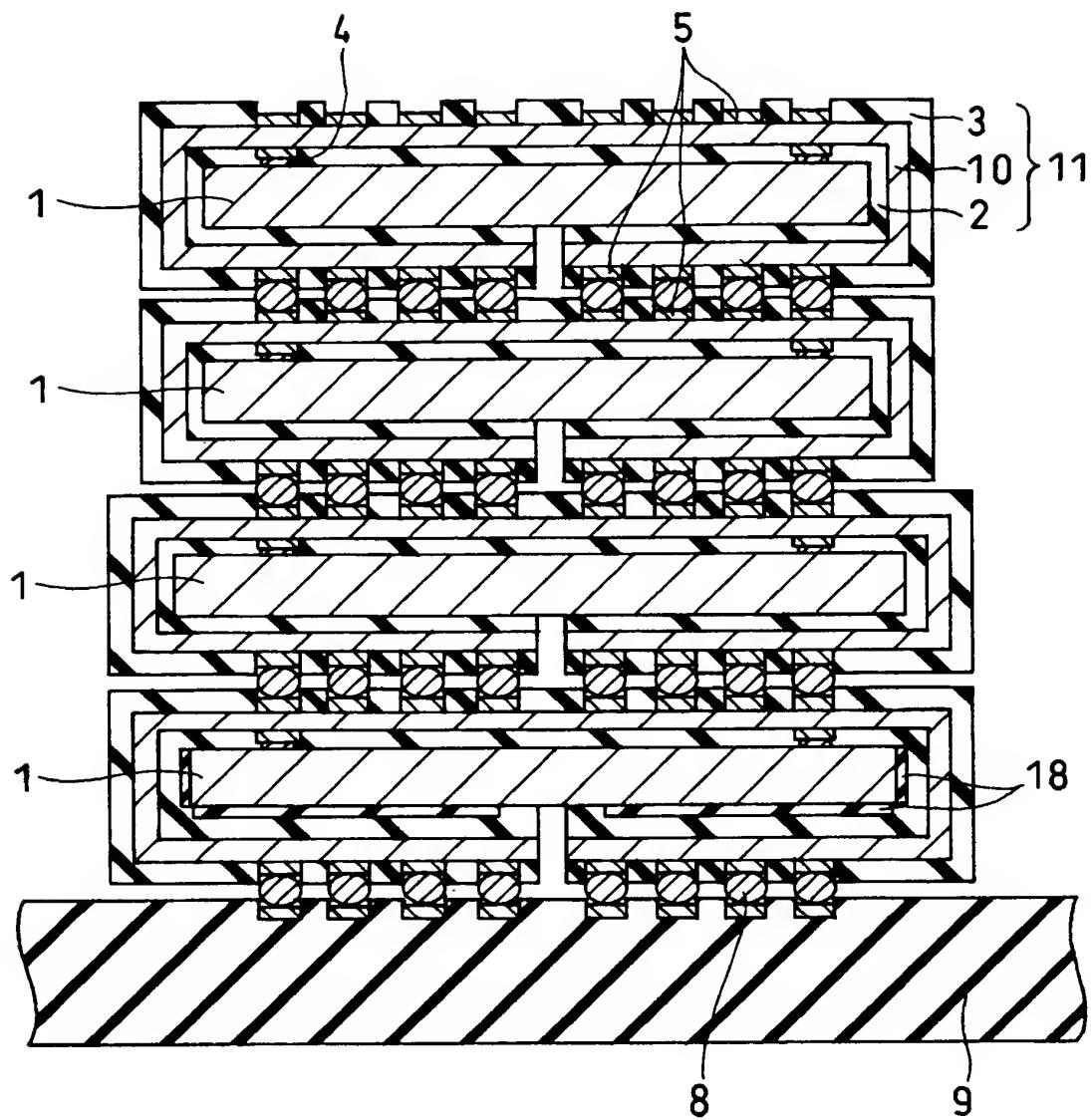
【図28】



1: 半導体チップ
 2: 熱可塑性樹脂
 3: 絶縁性樹脂
 4: 導電体
 5: 電極パッド
 6: 平板

8: はんだバンプ
 9: マザーボード基板
 10: 配線パターン
 11: フレキシブルインターポーラー基板
 12: 粘着剤
 13: 14: 15: 16: 17:
 18: 非粘着剤

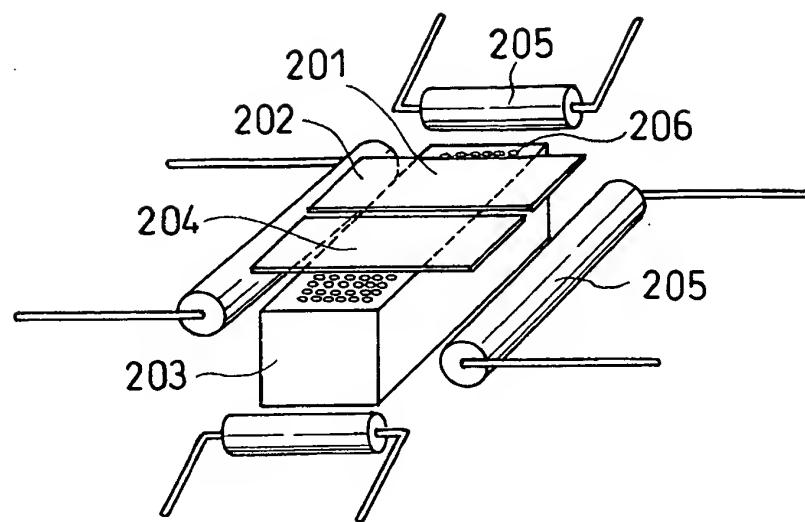
【図29】



1 : 半導体チップ
 2 : 熱可塑性樹脂
 3 : 絶縁性樹脂
 4 : 導電体
 5 : 電極パッド

8 : はんだバンプ
 9 : マザーボード基板
 10 : 配線パターン
 11 : フレキシブルインターポーラー基板
 18 : 非粘着剤

【図30】



201 ; 半導体チップ

202 ; インターポーヴィー基板

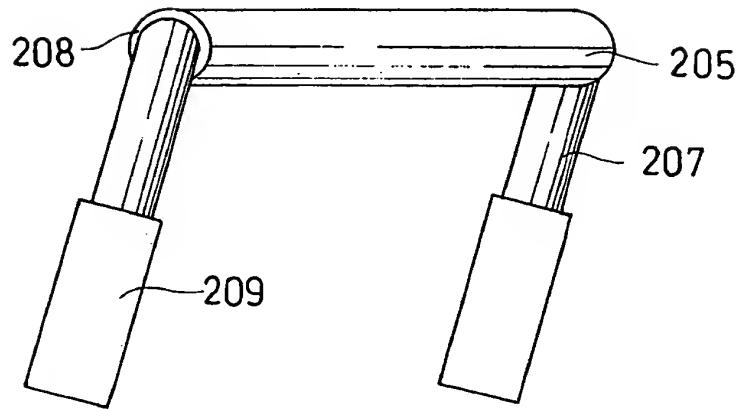
203 ; ヒータステージ

204 ; 半導体装置

205 ; ローラ

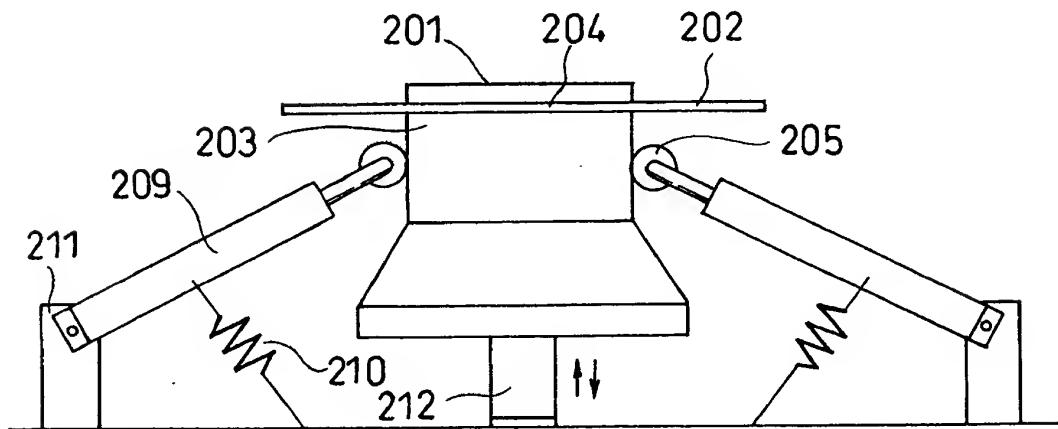
206 ; 微小孔

【図31】



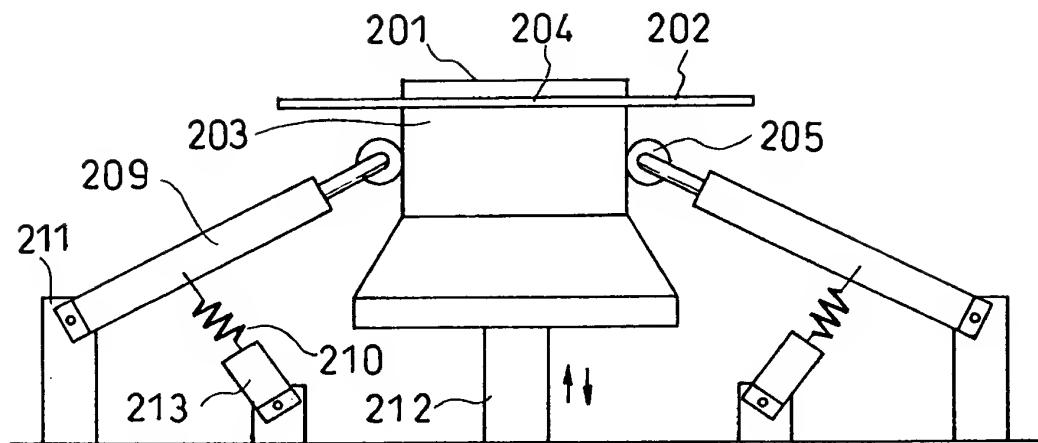
207；発熱体
208；高耐熱、弹性材料
209；アーム

【図32】



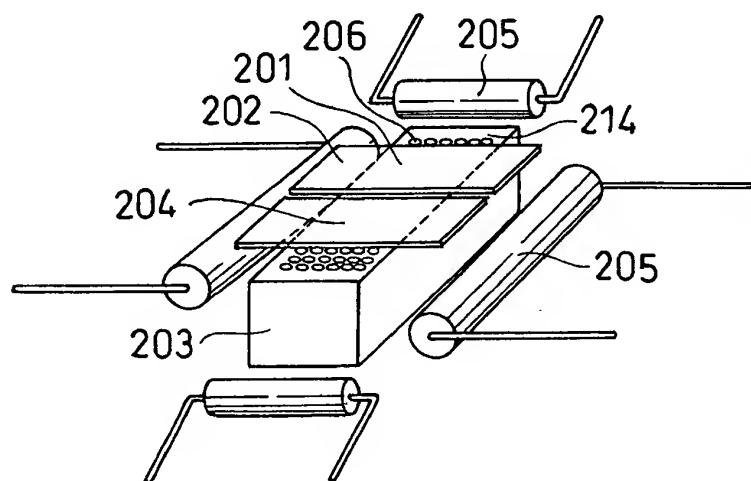
210；ばね
211；支持体
212；電動シリンダー

【図33】



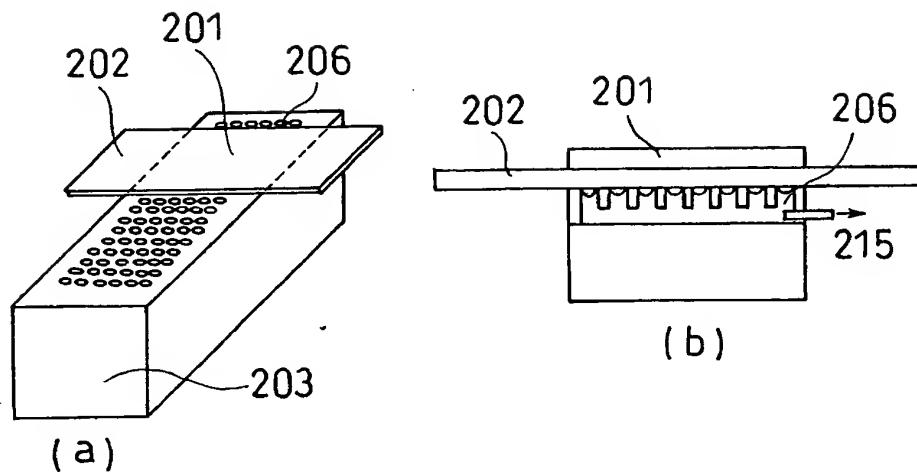
213；アクチュエータ

【図34】



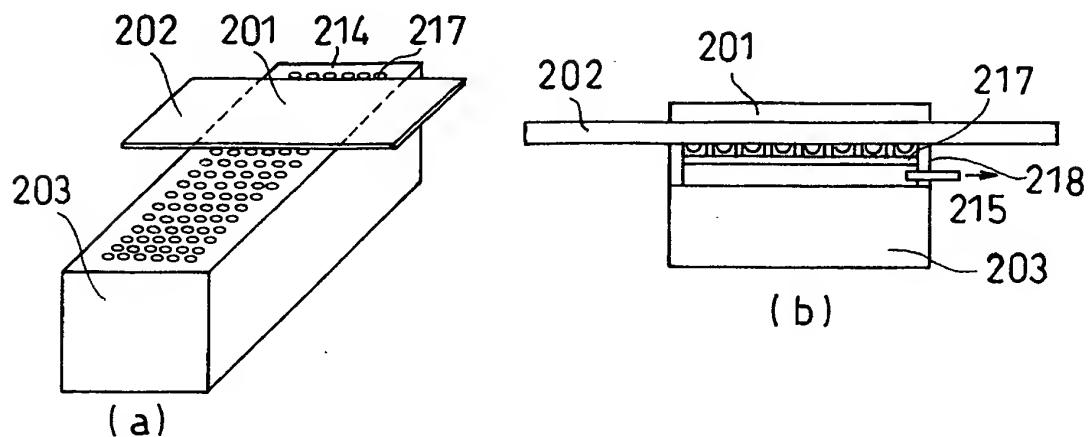
214；多孔質材料

【図35】



215；真空引き

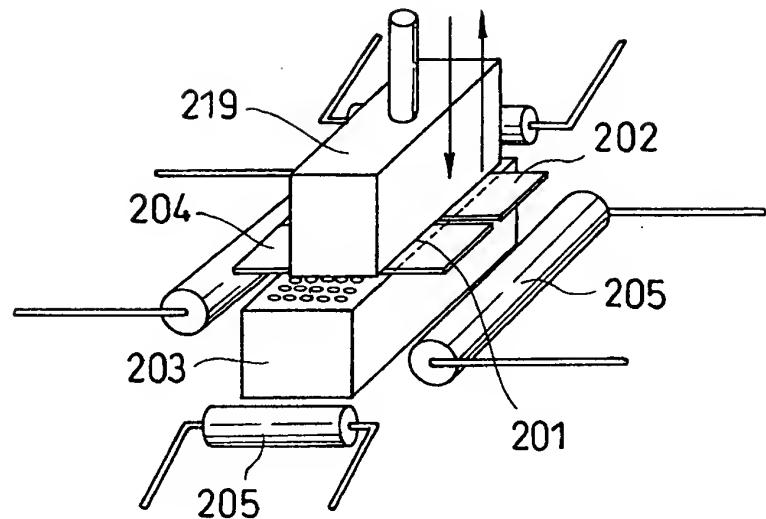
【図36】



217；はんだボールの逃げ孔

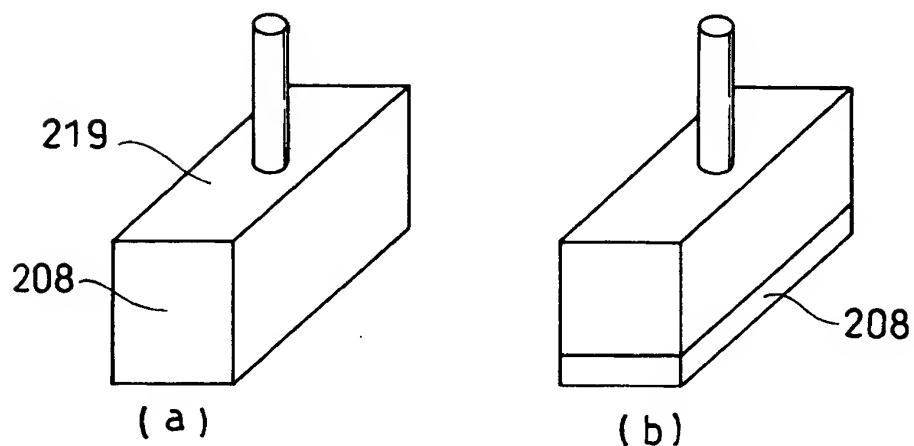
218；多孔質孔ふさぎ用カバー

【図37】

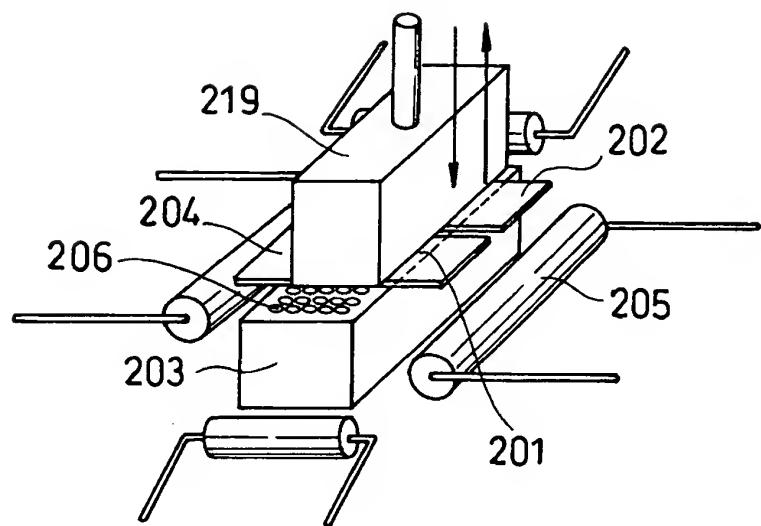


219；加圧装置

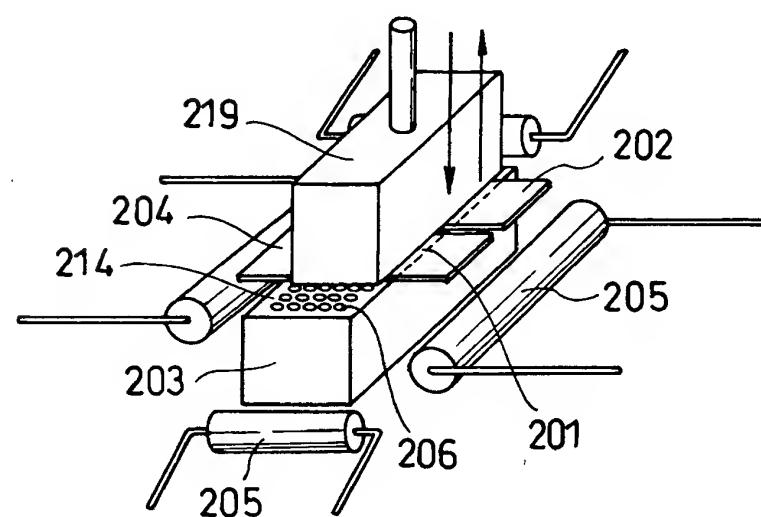
【図38】



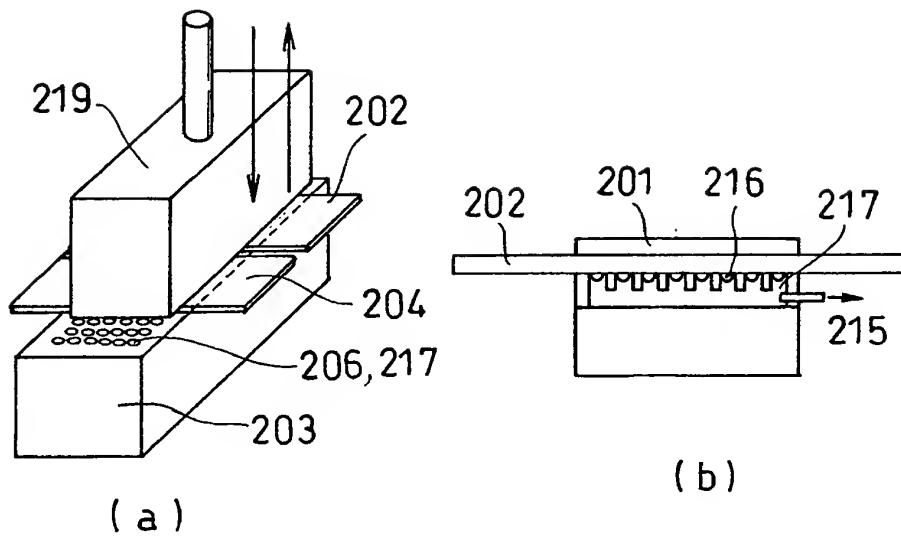
【図39】



【図40】

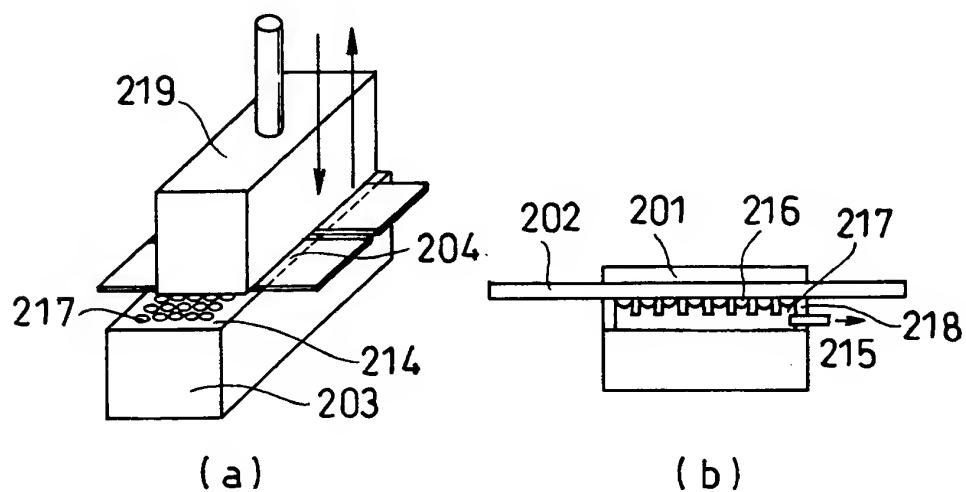


【図4-1】

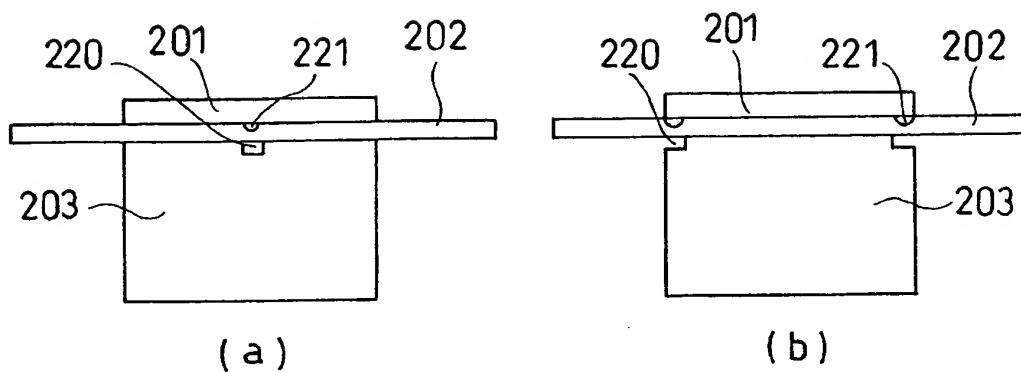


216；はんだボール

【図4-2】

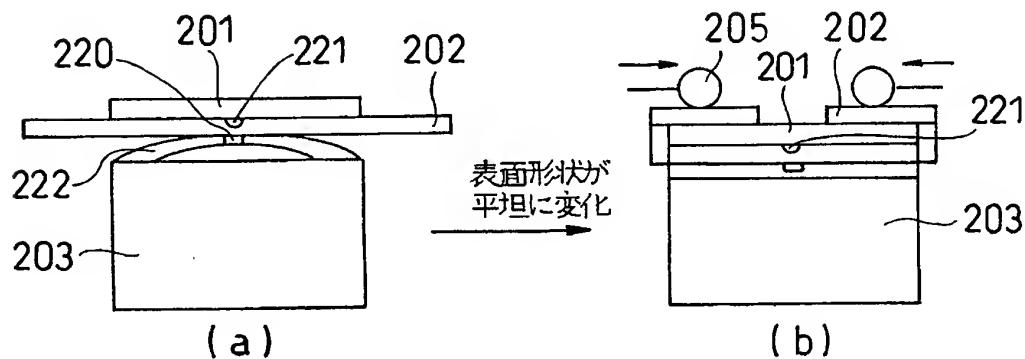


【図4-3】



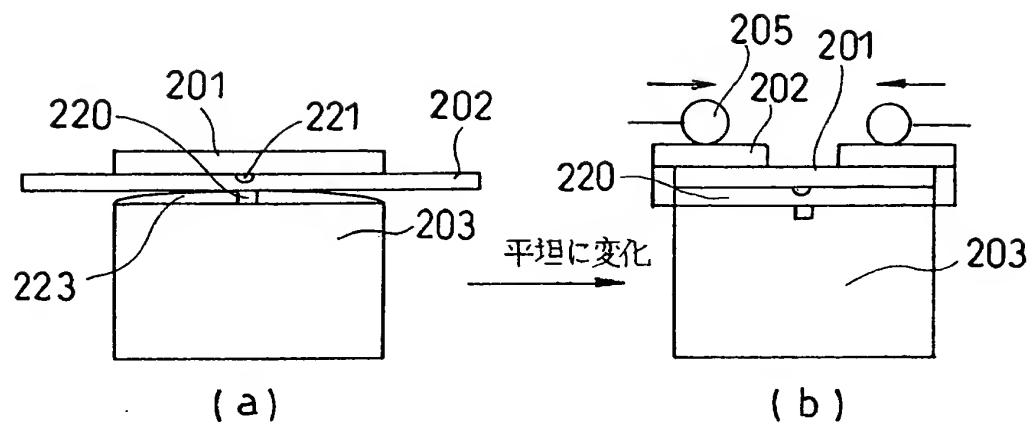
220 ; 溝
221 ; 導体バンプ

【図4-4】



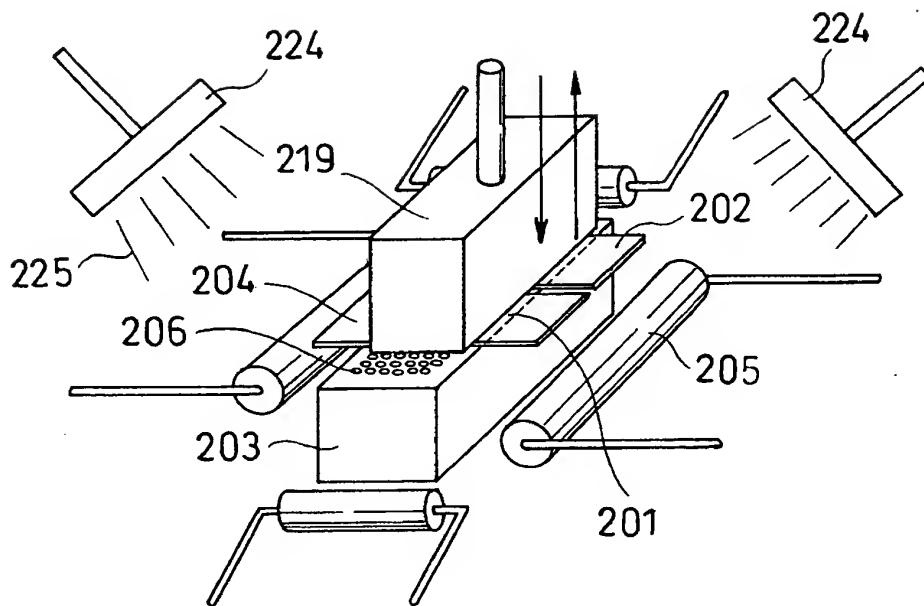
222 ; 凸形状の金属薄板、または弾性のある耐熱材料

【図45】



223；形状記憶材料

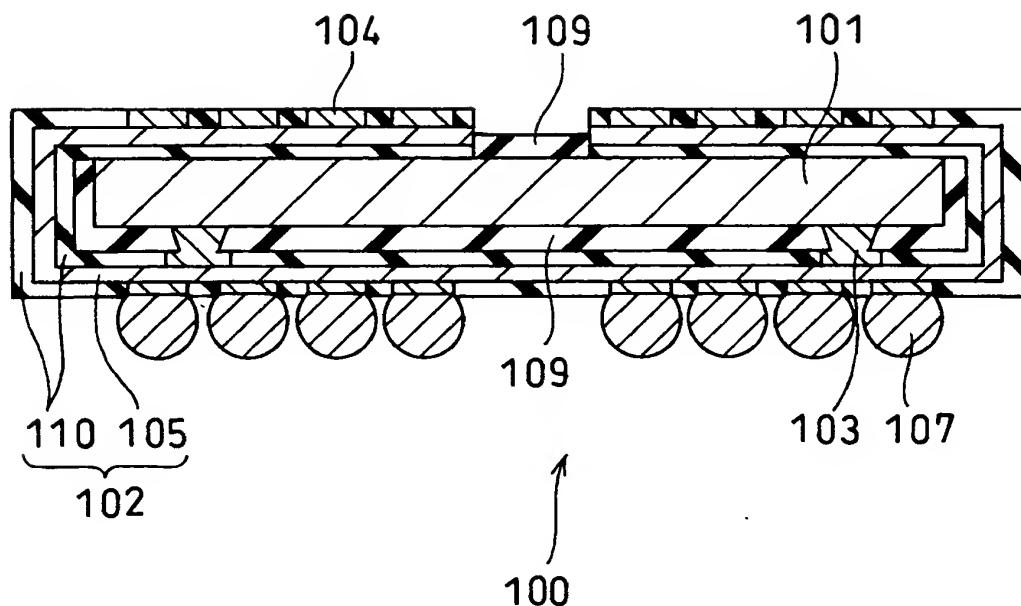
【図46】



224；赤外線ヒーター

225；赤外線

【図47】



100 : 第1の従来技術による半導体装置

101 : 半導体チップ

102 : インターポーラー基板

103 : 導電体

104 : 電極パッド

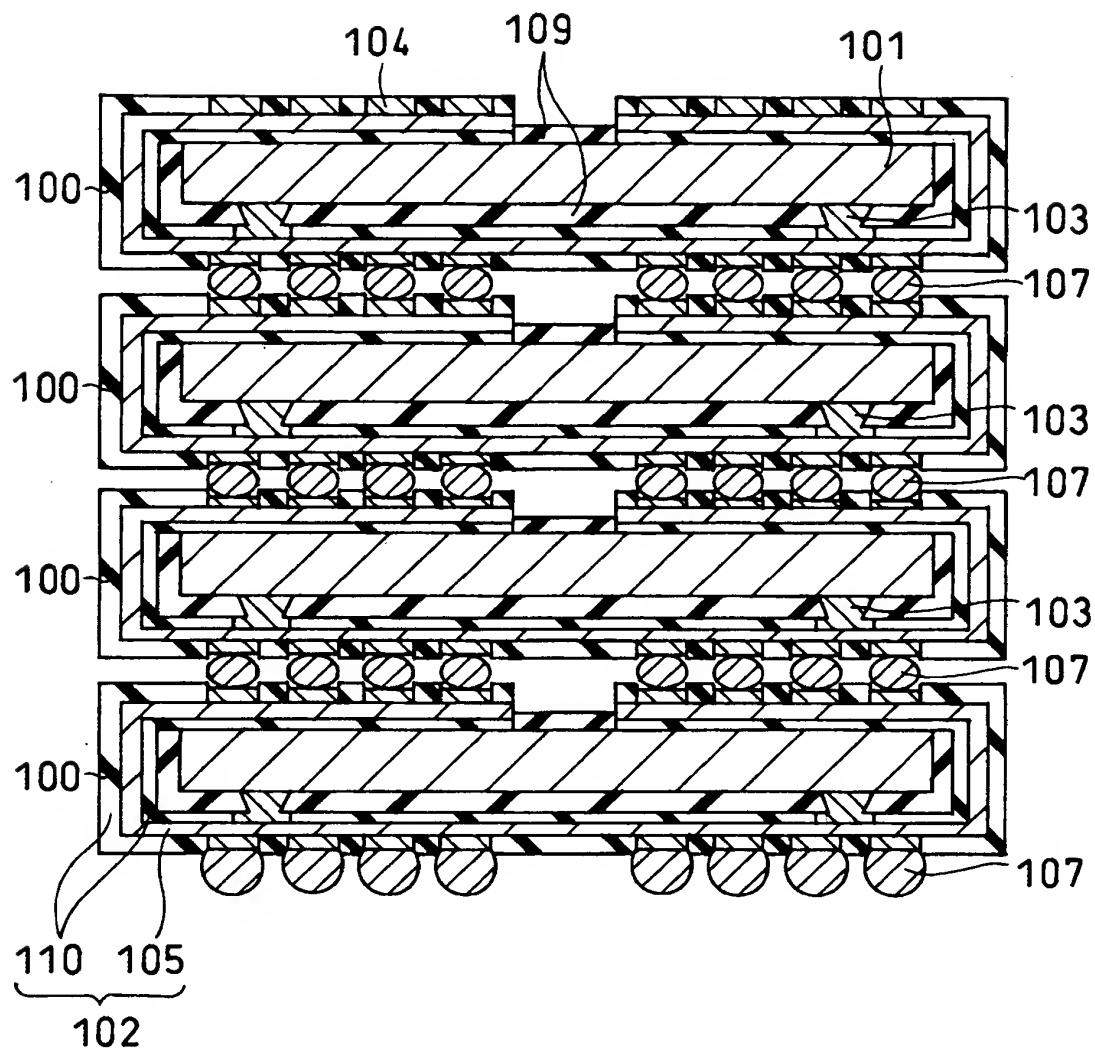
105 : 配線パターン

107 : はんだバンプ

109 : 絶縁性樹脂

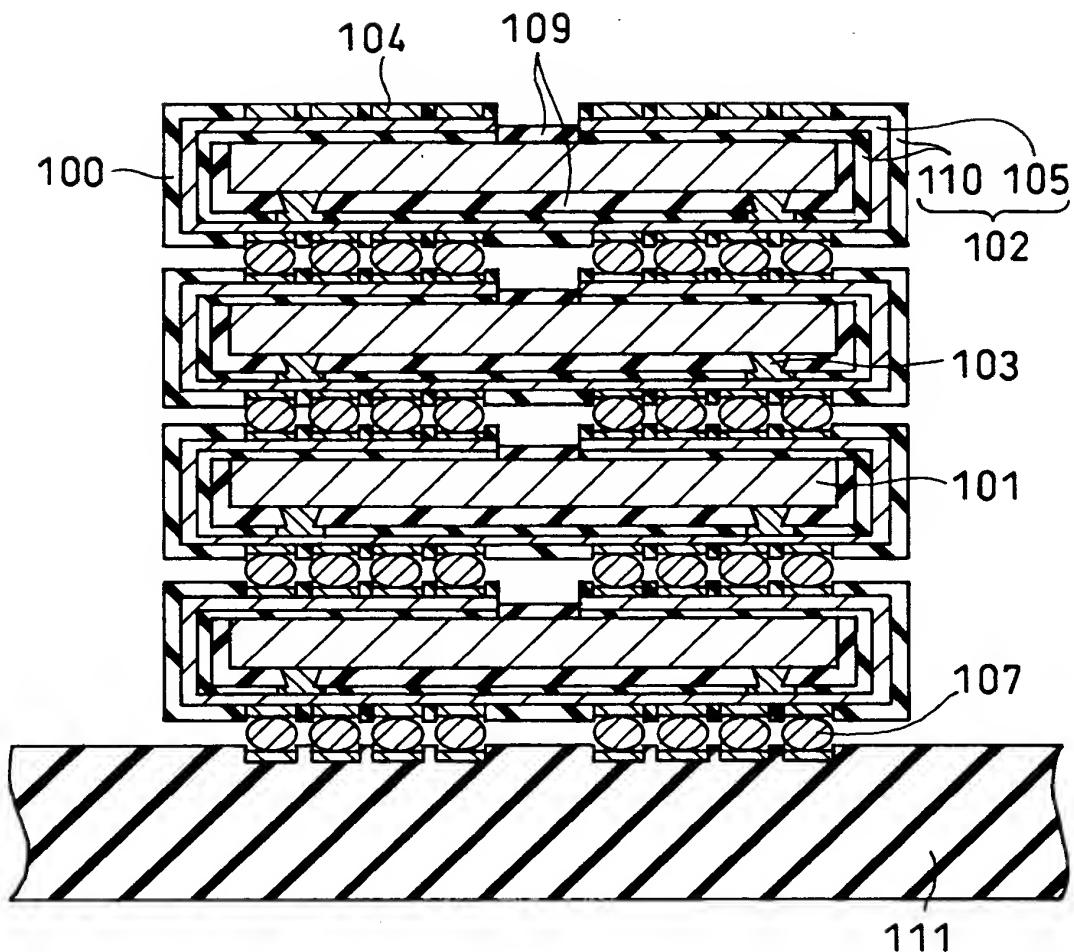
110 : 絶縁フィルム

【図48】



- 100 : 第1の従来技術による半導体装置
- 101 : 半導体チップ
- 102 : インターポーラー基板
- 103 : 导電体
- 104 : 電極パッド
- 105 : 配線パターン
- 107 : はんだバンプ
- 109 : 絶縁性樹脂
- 110 : 絶縁フィルム

【図49】



100：第1の従来技術による半導体装置

101：半導体チップ

102：インターポーラー基板

103：導電体

104：電極パッド

105：配線パターン

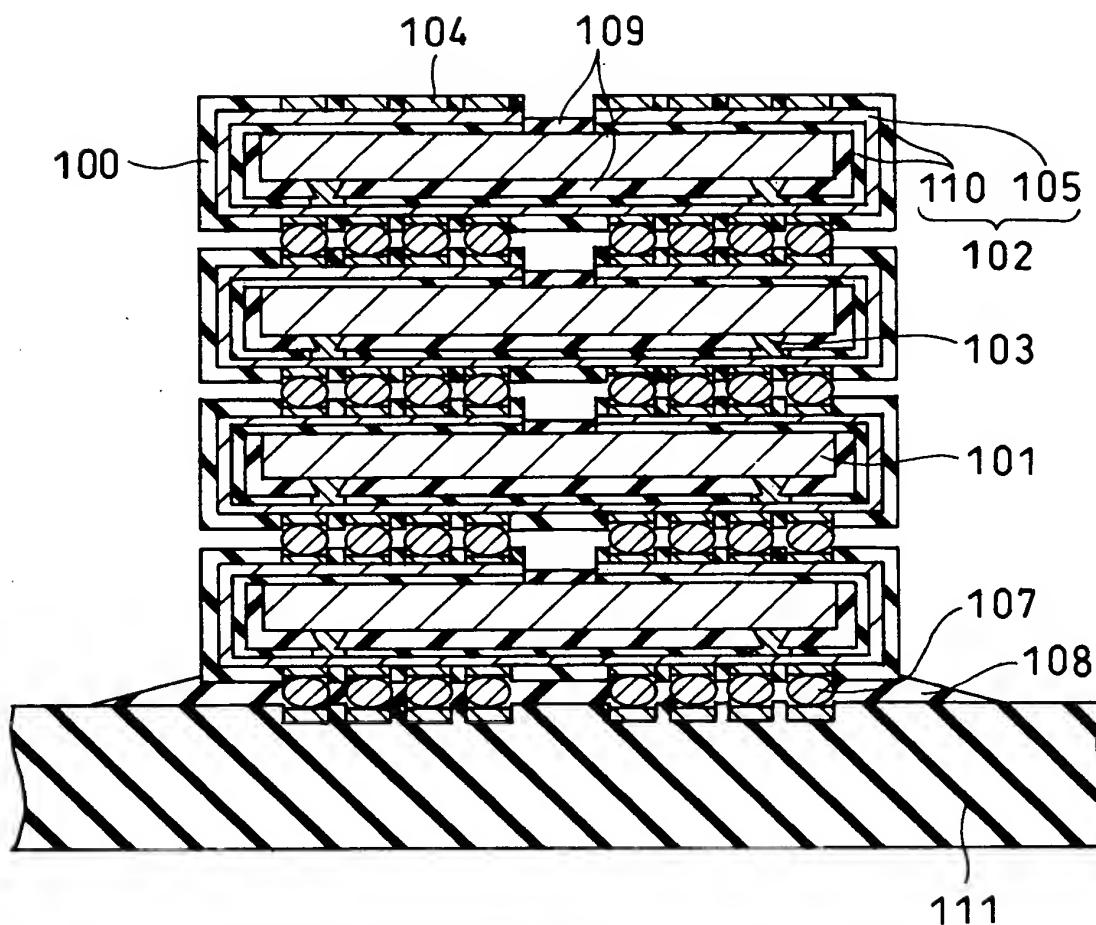
107：はんだバンプ

109：絶縁性樹脂

110：絶縁フィルム

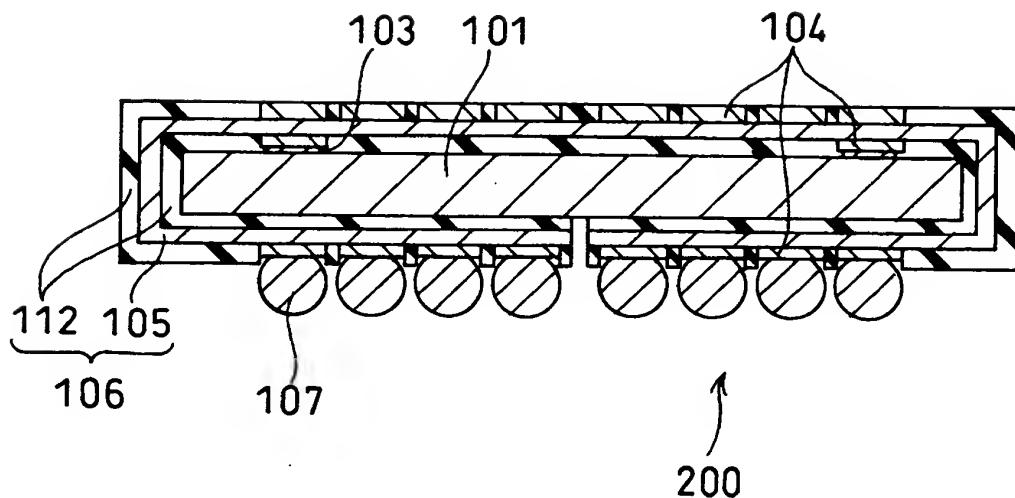
111：マザーボード基板

【図50】



- 100 : 第1の従来技術による半導体装置
- 101 : 半導体チップ
- 102 : インターポーザー基板
- 103 : 導電体
- 104 : 電極パッド
- 105 : 配線パターン
- 107 : はんだバンブ
- 108 : アンダーフィル樹脂
- 109 : 絶縁性樹脂
- 110 : 絶縁フィルム
- 111 : マザーボード基板

【図51】



200: 第2の従来技術による半導体装置

101: 半導体チップ

103: 導電体

104: 電極パッド

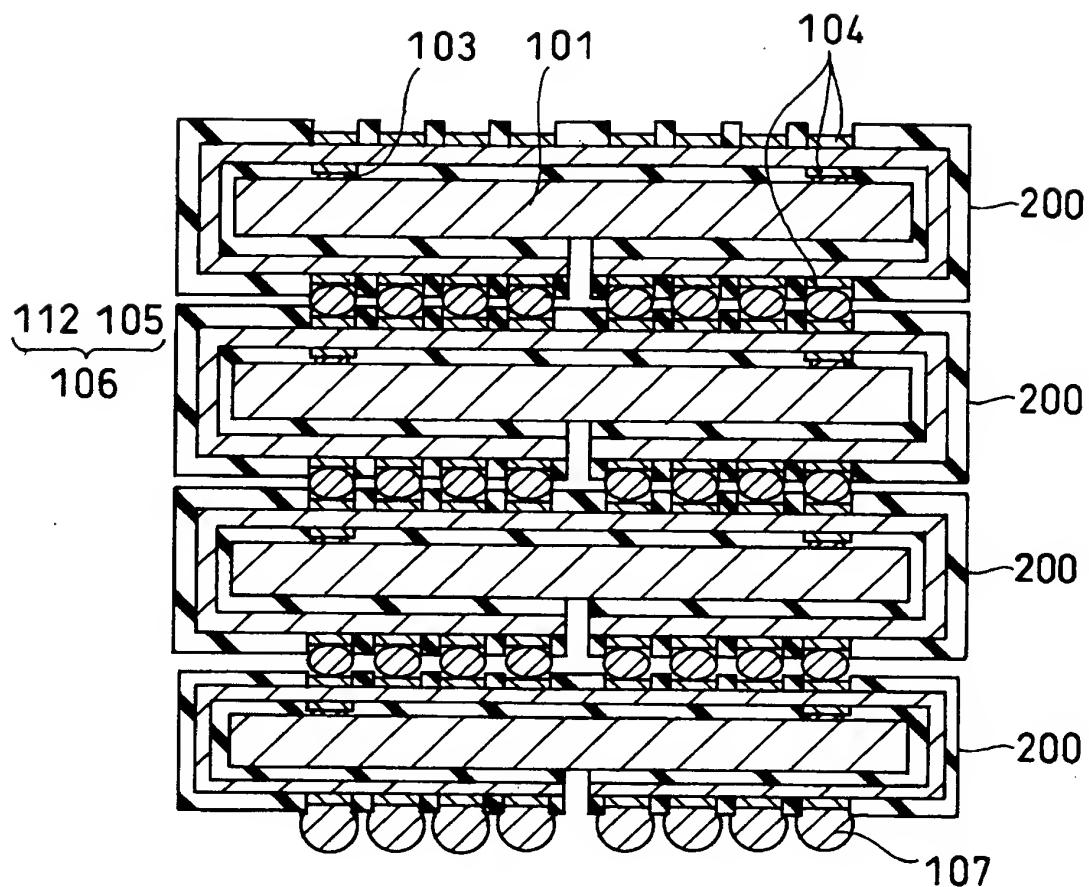
105: 配線パターン

106: フレキシブルインターポーラー基板

107: はんだバンプ

112: 熱可塑性絶縁樹脂

【図52】



200 : 第2の従来技術による半導体装置

101 : 半導体チップ

103 : 導電体

104 : 電極パッド

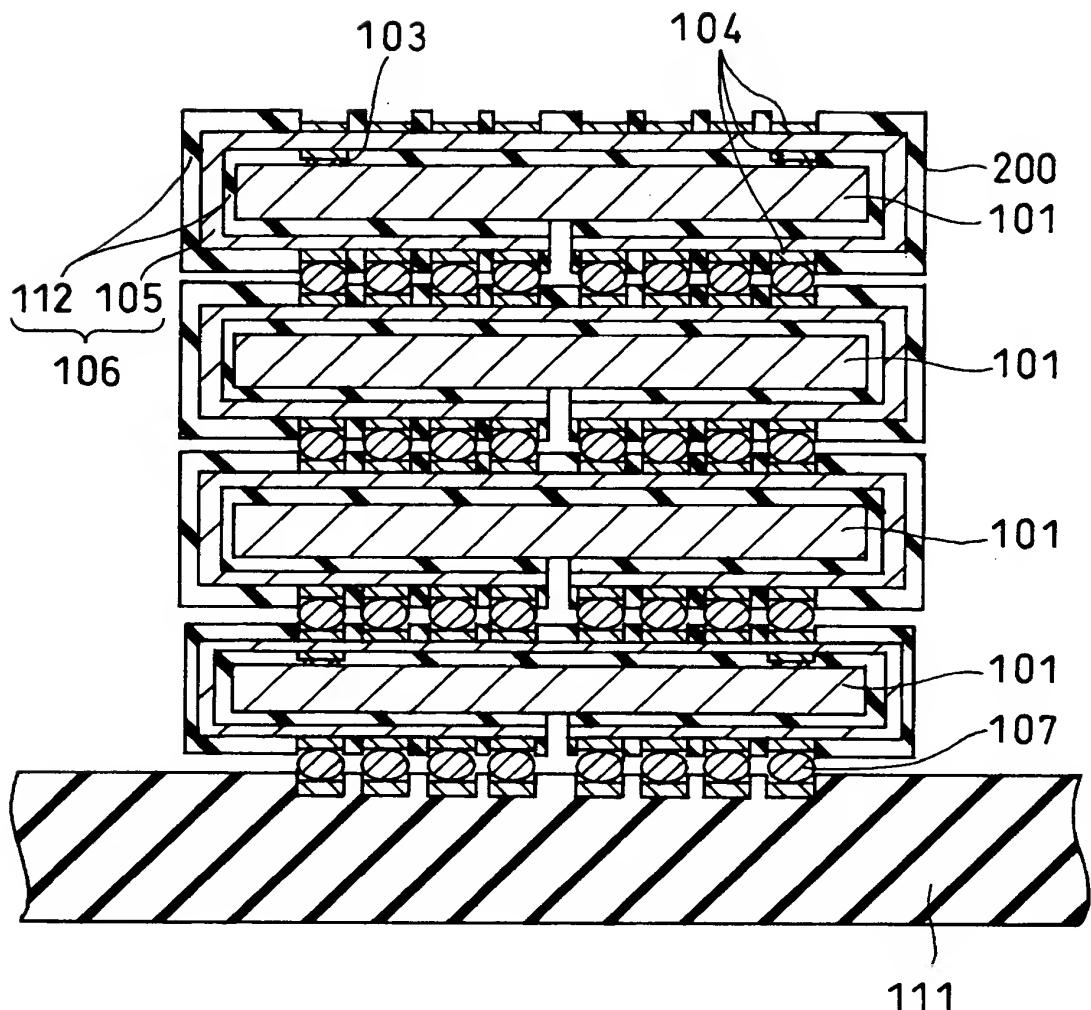
105 : 配線パターン

106 : フレキシブルインターポーラー基板

107 : はんだバンプ

112 : 熱可塑性絶縁樹脂

【図53】



200 : 第2の従来技術による半導体装置

101 : 半導体チップ

103 : 導電体

104 : 電極パッド

105 : 配線パターン

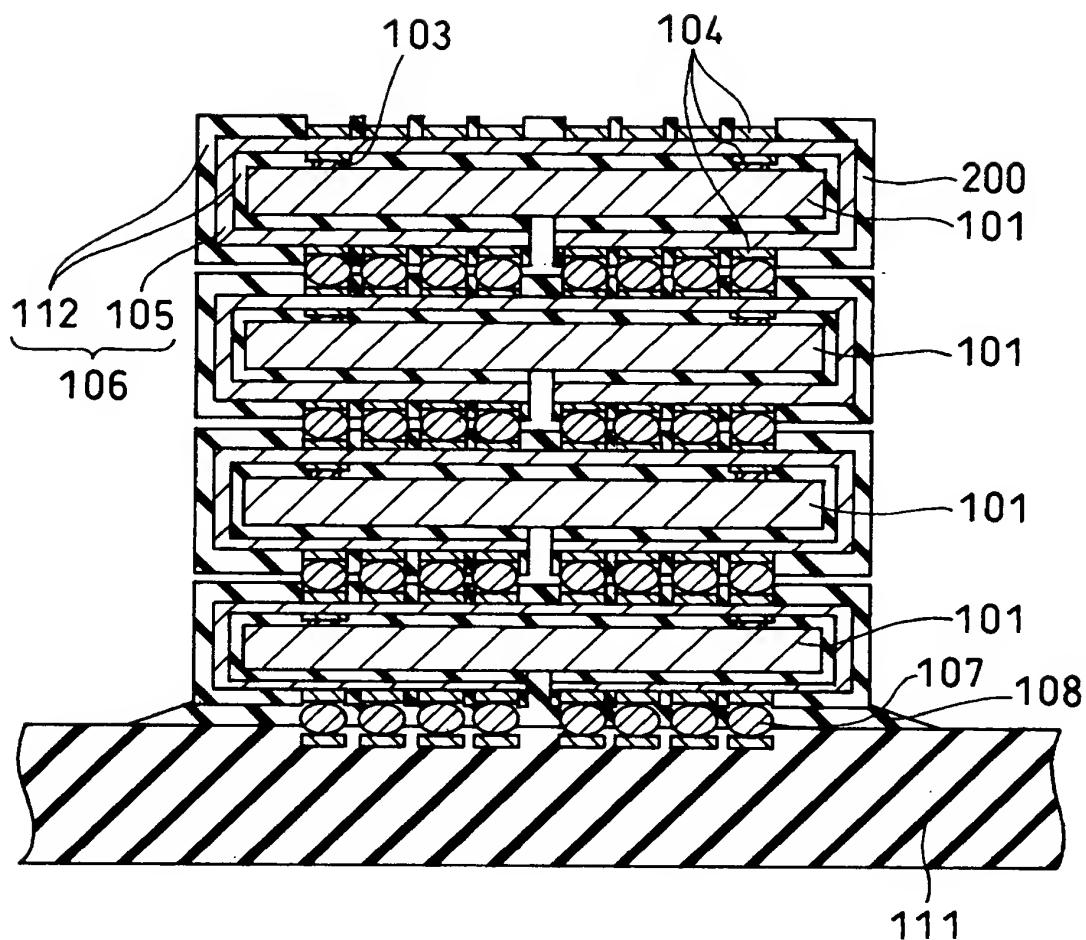
106 : フレキシブルインターポーラー基板

107 : はんだバンプ

111 : マザーボード基板

112 : 熱可塑性絶縁樹脂

【図54】



200 : 第2の従来技術による半導体装置

101 : 半導体チップ

103 : 導電体

104 : 電極パッド

105 : 配線パターン

106 : フレキシブルインターポーラー基板

107 : はんだバンプ

108 : アンダーフィル樹脂

111 : マザーボード基板

112 : 熱可塑性絶縁樹脂

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アンダーフィル樹脂によるはんだバンプの封止が必要なく、外部基板との接続信頼性が高く、安価で、リペア可能な、ペアチップと略同サイズの半導体装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 平板6が半導体チップ1裏面に固定されずに接し、熱可塑性樹脂2と絶縁性樹脂3とこれらの樹脂層間に配置された配線パターン10とで構成されるフレキシブルインターポーザー基板11が、半導体チップ1及び平板6の周側面を1周に亘って覆うようにして形成されている。半導体チップ1上には導電体4が形成されており、半導体チップ1は、この導電体4と熱可塑性樹脂2に形成された電極パッド5とを介して配線パターン10と接続されている。また、絶縁性樹脂3には外部接続用の電極パッド5が形成されており、これらの電極パッド5はバンプ8を介して、外部基板であるマザーボード基板9上の電極パッド5とフリップチップ接続されている。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-331411
受付番号	50201724892
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年11月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年11月14日

次頁無

)

出願人履歴情報

識別番号 [00004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社